SABER

EDICION ARGENTINA

ELECTRONICA

LANZAMIENTO EXTRAORDINARIO

•MAS PAGINAS
•MAS INFORMACION

ISSN: 0328-5073
$6.50 / Año 10 / 1997 / Nº 117

EDITORIAL QUARK

ROBOT CONTROLADO POR PC

AUTOMATICE PROCESOS EN EMPRESAS CON ESTE PROYECTO DE FACIL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

TV

TENGA UNA GUIA DE REPARACION Y BUSQUEDA RAPIDA DE FALLAS

MONTAJES ESPECIALES

* SONAR BASICO PARA USO CON PICs
* REFLECTOR GENERADOR DE COLOR

- **RADIOARMADOR:** *TIRISTORES EN EQUIPOS DE COMUNICACIONES*
- **INFORME ESPECIAL** *LA CES 1997*

SABER ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

EDITORIAL QUARK

Año 10 - Nº 117
MARZO 1997

SECCIONES FIJAS
Del editor al lector 3
Sección del lector 79
Fichas de colección de Circuitos Prácticos 89
Fichas 95

ARTICULO DE TAPA
Robot controlado por PC 6

INFORME ESPECIAL
Saber Electrónica en las exposición de electrónica CES 1997 46

MONTAJES
Reflector generador de color 52
Sonar basico para uso con PICs 55

TV
Reparación de TV color asistida por PC 65

RADIOARMADOR
Circuitos prácticos con tiristores 80

NUESTRA DIRECCION

AV. RIVADAVIA 2421, PISO 3º, OF.5
TEL.: 953-3861

HORARIO DE ATENCION AL PUBLICO
EXCLUSIVAMENTE DE LUNES A VIERNES DE
10 A 13 HS.
Y DE 14 A 17 HS.

DEL DIRECTOR AL LECTOR

CONTINUAMOS EN EL BUEN CAMINO

Bien, amigos de Saber Electrónica, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista preferida, para compartir las novedades del mundo de la electrónica.

Son muchas las novedades para compartir.... Por ejemplo, nos pone muy contentos la buena aceptación, por parte de lectores y empresarios, del lanzamiento de nuestra "Bolsa de Trabajo", con la que esperamos realizar un aporte para todos los que precisen de su servicio. Por otra parte, hemos efectuado un convenio con Siscotel para que sus socios tengan descuentos especiales en los servicios de INTERNET, también con CEPA, para que puedan capacitarse con precios accesibles, etc.

No quiero dejar de mencionar un nuevo "Lanzamiento Extraordinario", se trata de TV Codificada, obra en la que se dan conceptos teórico-prácticos sobre la codificación y decodificación de señales de TV, con una gran cantidad de circuitos prácticos.

También hemos acordado con las autoridades de CEPA la realización de la 8ª Jornada que se llevará a cabo el próximo 19 de abril.

Pero esto es sólo el principio, dado que pensamos editar no menos de 6 textos en este año, para que pueda capacitarse en diferentes disciplinas como PLC, TV por computadoras, Nuevas Tendencias en Audio, Microprocesadores, etc.

Por todo esto, nos sentimos orgullosos de formar parte de este gran equipo del cual Ud. es el principal integrante, ya que con su apoyo, Continuamos en el Buen Camino.

Ing. Horacio D. Vallejo

SABER ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

EDICION ARGENTINA - Nº 117 MARZO DE 1997

Director
Ing. Horacio D. Vallejo

Producción
Pablo M. Dodero

Arte
María A. Alaniz

EDITORIAL QUARK

EDITORIAL QUARK S.R.L.
Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual **SABER ELECTRONICA**
RIVADAVIA 2421, Piso 3º, OF. 5 - Capital
(1034) TE. 953-3861

Editorial Quark es una Empresa del Grupo Editorial Betanel

Presidente
Elio Somaschini

Staff
Teresa C. Jara
Hilda B. Jara
María Delia Matute
Néstor Tantotero

Distribución:
Capital
Distribuidora Cancellaro e Hijos SH
301-4942

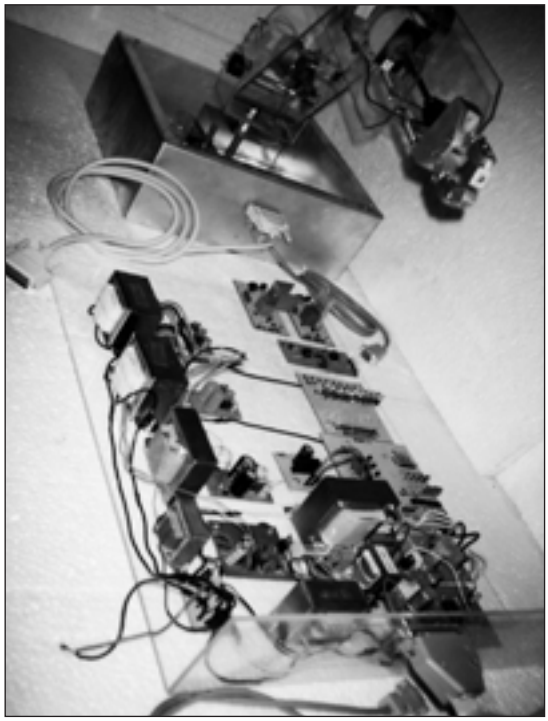
Interior
Distribuidora Bertrán S.A.C.
Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.

Uruguay
Berriel y Martínez - Paraná 750 - Montevideo - R.O.U. - TE. 92-0723 y 90-5155

Impresión
Mariano Más, Buenos Aires, Argentina

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

ROBOT
CONTROLADO POR PC



En el número anterior de Saber Electrónica presentamos, a modo de avance, el proyecto realizado por un grupo de alumnos del Instituto Juan XXIII, de Ramos Mejía, que ha merecido el reconocimiento de quienes hacemos esta revista, a punto tal que hemos decidido publicarlo en su totalidad, dado que puede ser armado por profesionales, técnicos, hobistas y hasta industriales que deseen "robotizar" algún proceso.

Comentarios y Adaptación: Ing. H. D. Vallejo

Antes de comenzar con el desarrollo de la presente nota, quiero destacar que por error, en la edición anterior figura que el Instituto Juan XXIII corresponde a esta Capital Federal, cuando en realidad es de Ramos Mejía.
Este trabajo fue realizado por:

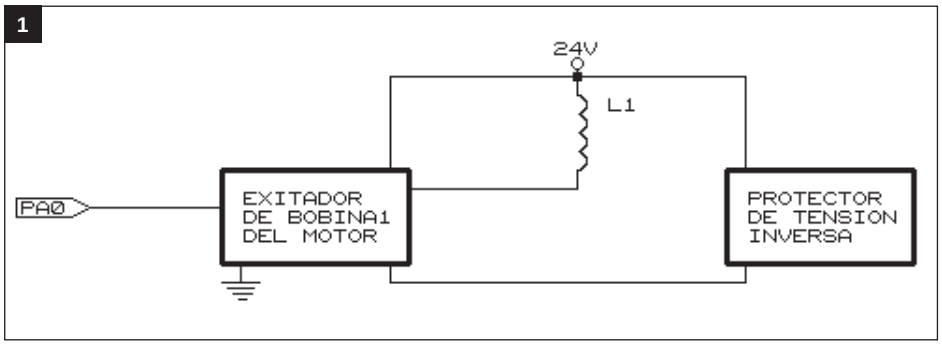
· BONETTI, ANTONIO ALEJANDRO
· CASAS, ANGEL ANDRES
· NICOLINI, CARLOS ALEJANDRO
· PEZZANI, CARLOS HERNAN
· URRUSPURU, GASTON LEONEL

Fue supervisado por el Ingeniero Alberto Fusco y revisado (en su totalidad, de acuerdo con el informe presentado) por mí.
Ya hemos descripto los principios que rigen a la robótica, también efectuamos un análisis conceptual del sistema a través de un diagrama en bloques general del prototipo.
A continuación analizaremos con más profundidad lo que es cada bloque y explicaremos su funcionamiento, a través de un diagrama en bloques interno de cada parte analizada en el artículo publicado en la edición anterior.

"ETAPA DE POTENCIA DE MOTORES"

En la figura 1 se da su diagrama en bloques interno.
a) EXCITADOR DE LA BOBINA DEL MOTOR

1



Es el encargado de interpretar el dato proveniente del Bit correspondiente y alimentar o energizar la bobina del motor asociada a según el estado en que se encuentra el Bit.

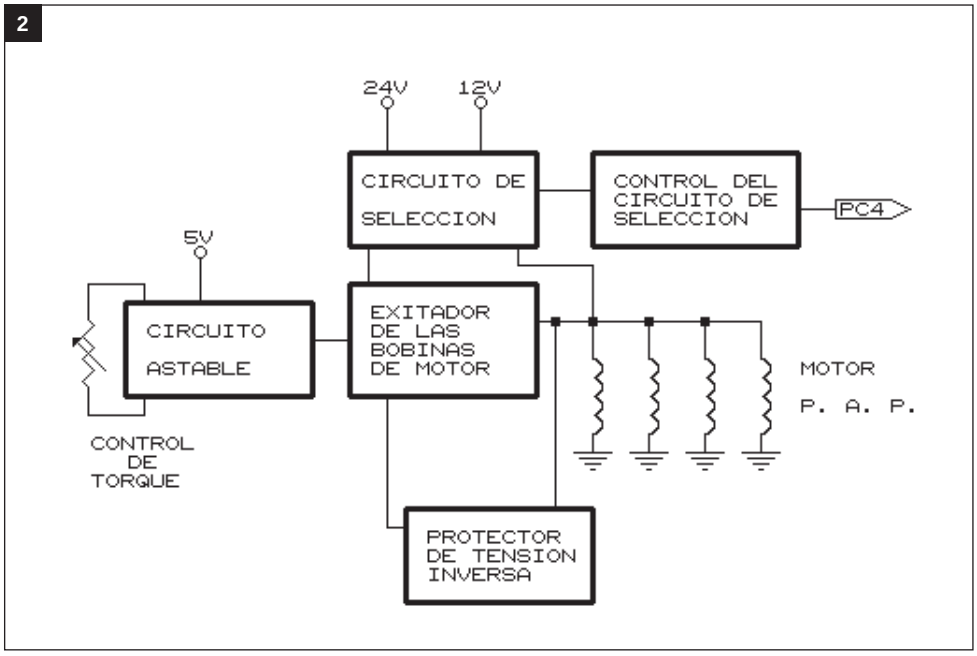
1 → BOBINA ENERGIZADA
0 → BOBINA EN REPOSO

b) PROTECTOR DE TENSION INVERSA
Es el encargado de proteger el elemento excitador de la inversión de polaridad que genera la fuerza contraelectromotriz del inductor, ante un cambio brusco de tensión (dicho fenómeno ser explicado posteriormente).
Por lo tanto el protector de tensión inversa se encargar de limitar la tensión inversa que cae sobre el elemento excitador.

"CONTROL DE TORQUE DE LOS MOTORES"

En la figura 2 se da su diagrama en bloques interno:
Damos a continuación una breve descripción de cada bloque:
a) CIRCUITO ASTABLE

2



Es el encargado de enviar o, mejor dicho, de generar una señal del tipo "tren de pulsos" y de esta manera "atacar" un elemento llamado excitador de las bobinas.
La frecuencia de este circuito puede ser modificada a través de un preset con el cual se regula el torque del motor en estado de reposo.

b) EXCITADOR DE LAS BOBINAS DEL MOTOR

Es el encargado de interpretar el dato proveniente del circuito astable y energizar el motor cada vez que el dato proveniente del mismo sea "1".
Por lo tanto, el motor permanece energizado con una frecuencia establecida por el usuario por medio del preset asociado al astable.
c) PROTECTOR DE TENSION INVERSA

Es el encargado de proteger al elemento excitador de una tensión inversa elevada.

d) CIRCUITO DE SELECCION

Este circuito cumple la función de conmutar el tipo de alimentación del motor, de acuerdo a la orden que reciba del control de selección. En una posición, este circuito hace que el motor se encuentre alimentado de forma directa a la fuente y, en la otra posición hace que el motor sea alimentado por pulsos de 24V que genera el excitador de las bobinas (anteriormente mencionado).

e) CONTROL DEL CIRCUITO DE SELECCION

Esta etapa es la encargada de interpretar el dato enviado por el adquisidor de datos a través del PORT C HIGH y, de acuerdo al estado en que se encuentre este bit, modifica la alimentación del motor, como fue explicado anteriormente, a través del circuito de selección que es simplemente un Relay.

"FUENTE DE ALIMENTACION DE LOS MOTORES"

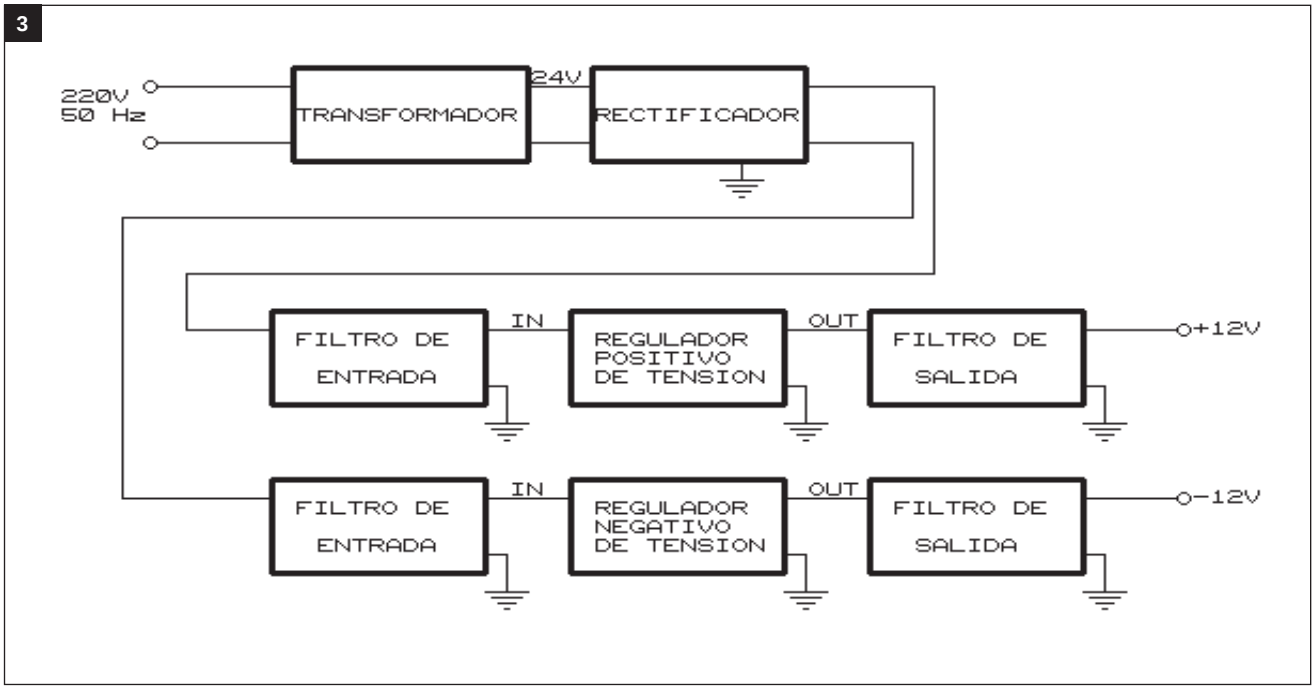
El diagrama en bloques interno de esta etapa se muestra en la figura 3:

a) TRANSFORMADOR

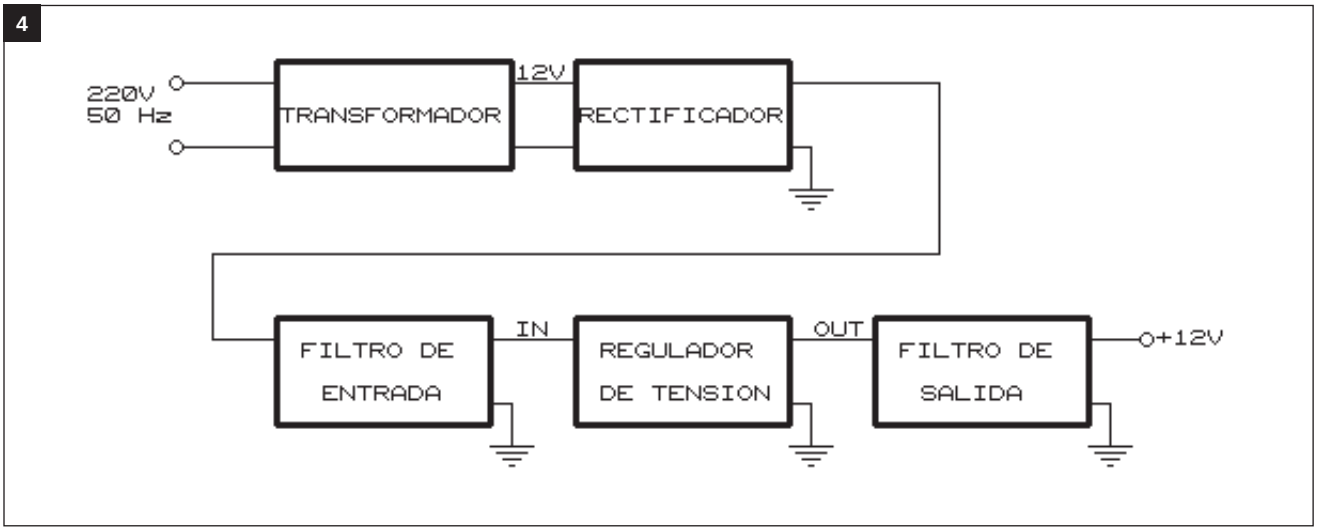
Cumple la función de transformar, como su nombre lo indica, la tensión alterna de la red en una tensión de 24V también de alterna.
b) RECTIFICADOR

Cumple la función de convertir la señal de alterna entregada por el

3



4



transformador en una señal continua, debido a que los motores P.A.P. se alimentan con corriente continua. En realidad existen dos etapas de rectificación: una de tensión positiva y otra de tensión negativa, pero en el diagrama en bloques se representó una sola por simplicidad.

c) FILTRO DE ENTRADA

Esta etapa es la encargada de eliminar el riple existente en la salida del rectificador y, por así decirlo, "linealiza" la tensión continua para que la misma sea más estable.

d) REGULADORES DE TENSION

Estos dispositivos se encargan de tomar la tensión continua de entrada y mantener su salida en una tensión constante.
Cabe aclarar que éstos regulan la tensión de salida dentro de un cierto rango de variación a su entrada.

e) FILTRO DE SALIDA

Se encuentra simplemente para hacer que la tensión de salida sea aun más estable y además para eliminar los posibles ruidos de la línea domiciliaria.

"FUENTES DE 12V Y 5V"

a) FUENTE DE 12V

El circuito de la figura 4 representa el diagrama interno de la fuente:
La función de cada bloque no va a ser explicada, debido a que los mismos poseen idéntico funcionamiento que la fuente anteriormente descripta.

b) FUENTE DE 5V:

Este circuito no merece ninguna descripción, debido a que posee el mismo diagrama funcional que la de 12V.

"ETAPA DETECTORA DE PIEZAS"

En la figura 5 se describe su diagrama interno:

a) ASTABLE

El funcionamiento de este bloque fue explicado en el diagrama interno del "CONTROL DE TORQUE DE LOS MOTORES", con la diferencia de que en este caso se utiliza, para excitar el led infrarrojo, una frecuencia de conmutación de señal fija, con la finalidad de entregarle mayor energía al led y evitar que el mismo sea quemado.

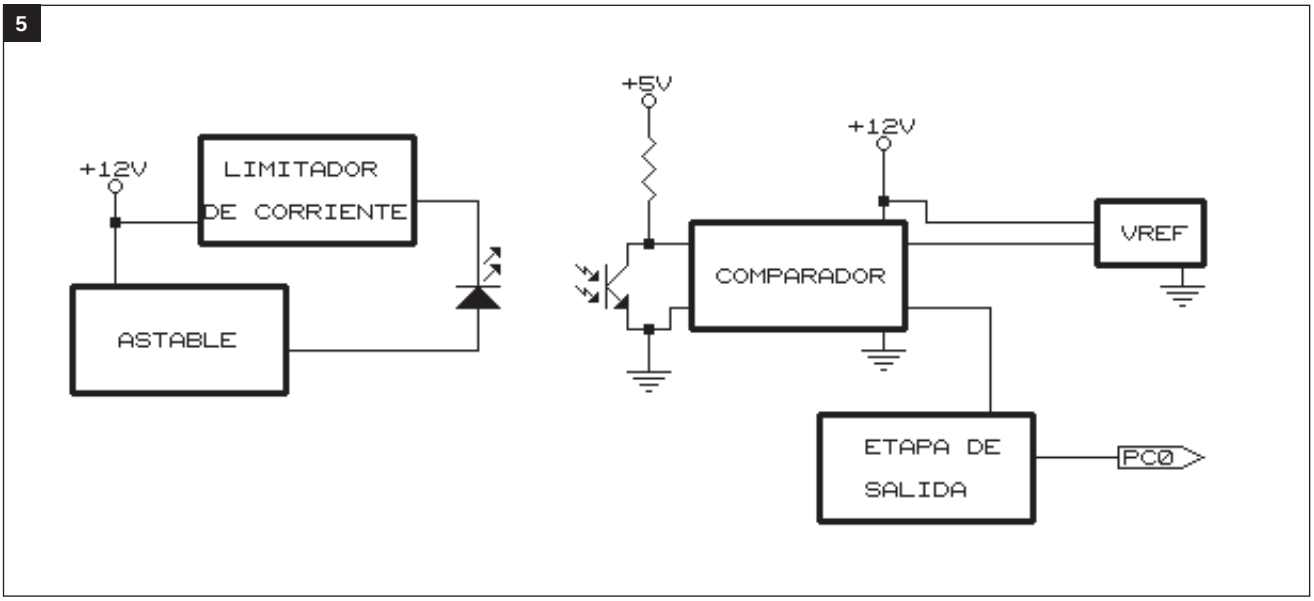
b) LIMITADOR DE CORRIENTE

Como su nombre lo indica, cumple la función de limitar la corriente del led infrarrojo y así evitar que el mismo se queme, debido a que si se conectara directamente a 12V a pocos segundos de su funcionamiento el mismo se quemaría por la elevada corriente circulante.

c) LED INFRARROJO

Se utiliza para generar un haz de luz infrarroja invisible al ojo hu-

5



mano con la finalidad de sensar si una pieza interrumpe o no al haz infrarrojo.

d) FOTOTRANSISTOR

Se utiliza para sensar si "llega" o no el haz de luz infrarroja al receptor.
Cuando el haz excita el fototransistor, el mismo se encuentra saturado y cuando alguna pieza "corta" el haz, el mismo pasa al estado de corte y envía un pulso al comparador.

e) COMPARADOR

Este dispositivo se encarga de comparar la tensión sensada que entrega el fototransistor, frente a una tensión de referencia previamente fijada.
Dicho comparador coloca un pulso en su salida cada vez que el haz infrarrojoes interrumpido.

f) VREF

Este bloque se encarga de tomar la tensión de alimentación y fijar o, mejor dicho, disminuir la misma a un valor constante de tensión calculado a partir de ciertas condiciones de diseño, tal que la misma le permita al comparador enviar un pulso a su salida cuando la pieza fue detectada.

g) ETAPA DE SALIDA

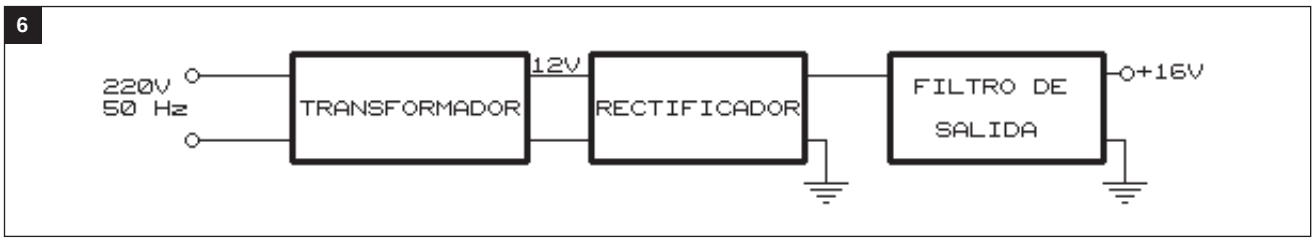
Esta etapa es la encargada de interpretar el pulso enviado por el comparador y, a partir de éste, excitar por medio de un elemento activo a la interfaz de entrada al 8255 para la posterior interpretación del dato y ejecución de otro dato para el cierre de la mano.

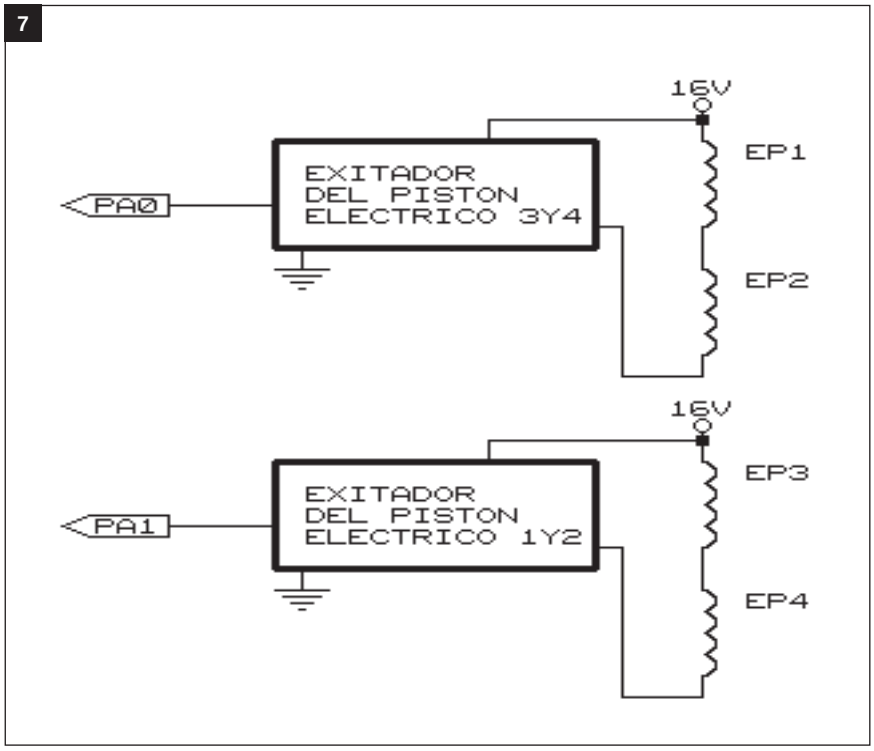
"FUENTE DE ALIMENTACION DE LOS PISTONES"

Su diagrama interno se puede observar en la figura 6:
La función de los bloques es igual en todas las fuentes de alimentación.
Lo único que podría decirse de esta fuente es que la misma no utiliza ningún tipo de elemento regulador debido a que esto limitaría la corriente de salida.

"ETAPA DE CONTROL DE LOS PISTONES"

6





En la figura 7 se detalla su diagrama interno:

a) EXCITADOR DEL "PISTON ELECTRICO"

Es el encargado de interpretar el dato proveniente del bit correspondiente y alimentar o energizar el pistón eléctrico de apertura (en realidad son 2 de apertura y 2 de cierre) o de cierre según el estado en que se encuentre el bit que lo controla.

PA0 → "1" → APERTURA
PA1 → "1" → CIERRE

En lo que respecta al principio de funcionamiento de los pistones eléctricos, daremos su explicación oportunamente.
Hasta aquí se ha analizado el sistema desde un punto de vista conceptual, es decir no se ha analizado el sistema en forma detallada.
Se han explicado detalladamente sus partes fundamentales, su esquema de conexionado y su funcionamiento básico.
A continuación se detallará el sistema real implementado y se explicará cómo funciona cada circuito interno de cada bloque anteriormente explicado.

"CIRCUITO CONTROLADOR DEL ROBOT"

DIAGRAMA GENERAL

En la figura 8 se reproduce el circuito general del Robot didáctico en donde se encuentran todas las partes del sistema. Esta figura la hemos subdividido en 4 partes que Ud. deberá ensamblar para tener el esquema completo. Realizamos el esquema de esta manera por comodidad para no incluir un plano de dimensiones mayores, que redundaría en un aumento del precio de la revista.
Para analizar el sistema de una forma detallada se explicará el funcionamiento de los distintos circuitos en forma separada y explícita.

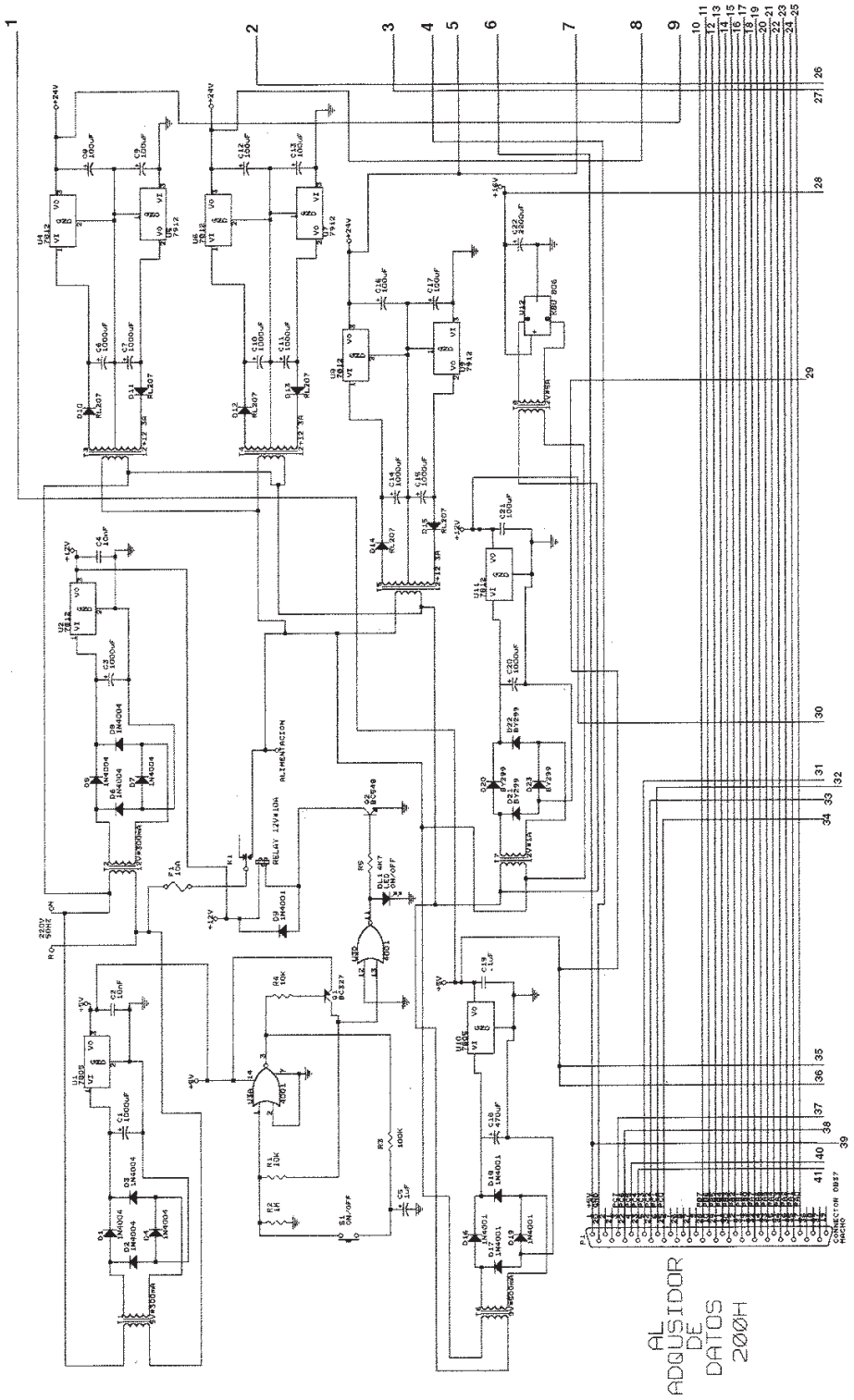
CIRCUITOS PARCIALES

Mostraremos cada uno de los bloques con la finalidad de poder entender detalladamente el funcionamiento del controlador del robot, reconocer sus etapas y poder ubicar en el circuito general una posible falla en el sistema.
Por otra parte se da la seguridad de que cada uno de los circuitos descriptos fueron armados y probados con resultados satisfactorios.

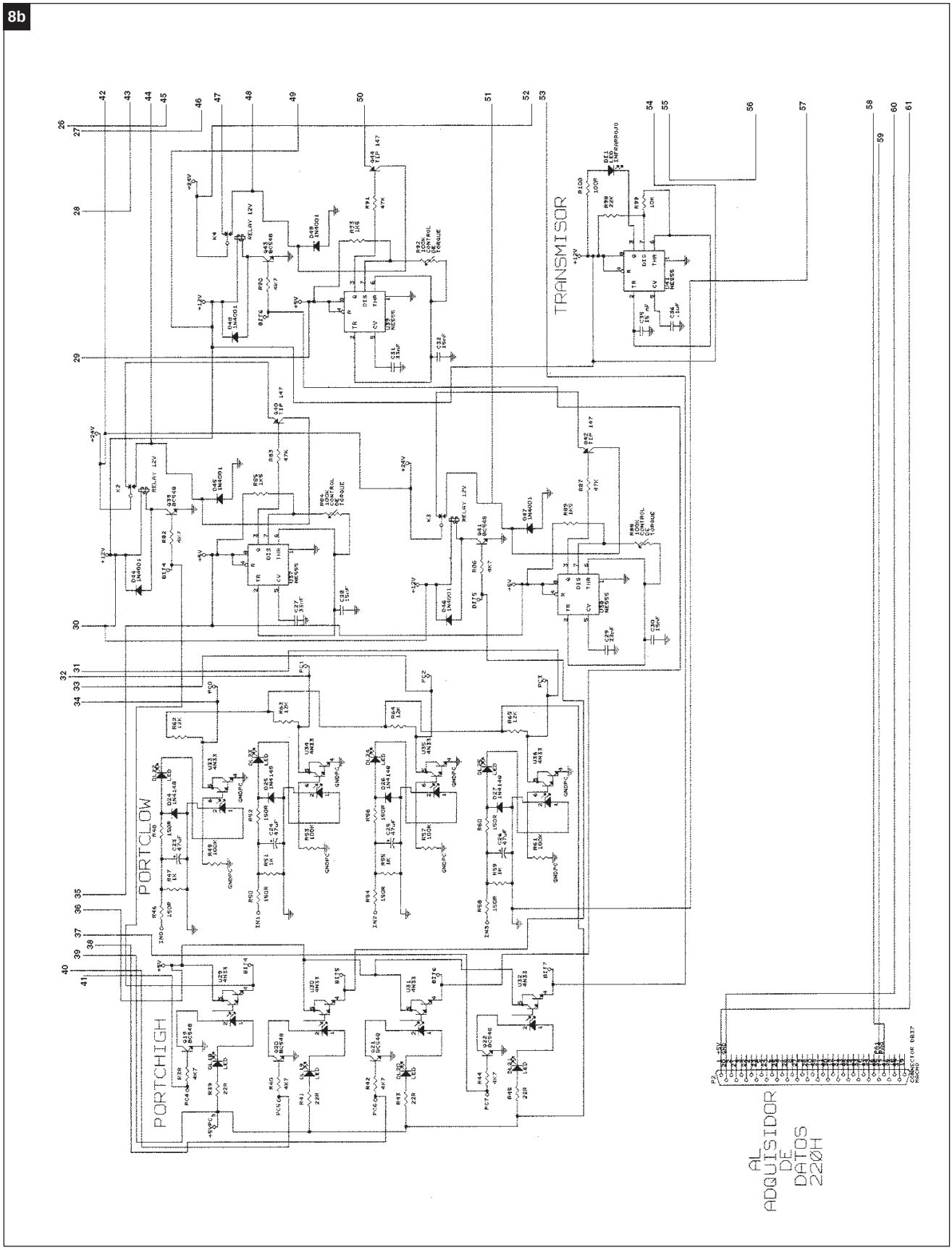
LISTADO DE CIRCUITOS

1. Fuente de 5V x 300mA
2. Fuente de 12V x 300mA
3. Encendido Electrónico
4. Fuente de 12V x 1A
5. Fuente de 5V x 500mA
6. Fuente Regulada de 24V x 1,5A
7. Fuente de 16V x 5A
8. Puerto A
9. Puerto B
10. Puerto C
11. Power Interface
12. Controles de Motores Paso a Paso
    12.1 Controlador de Torque
    12.2 Detector Infrarrojo
    12.3 Controlador del

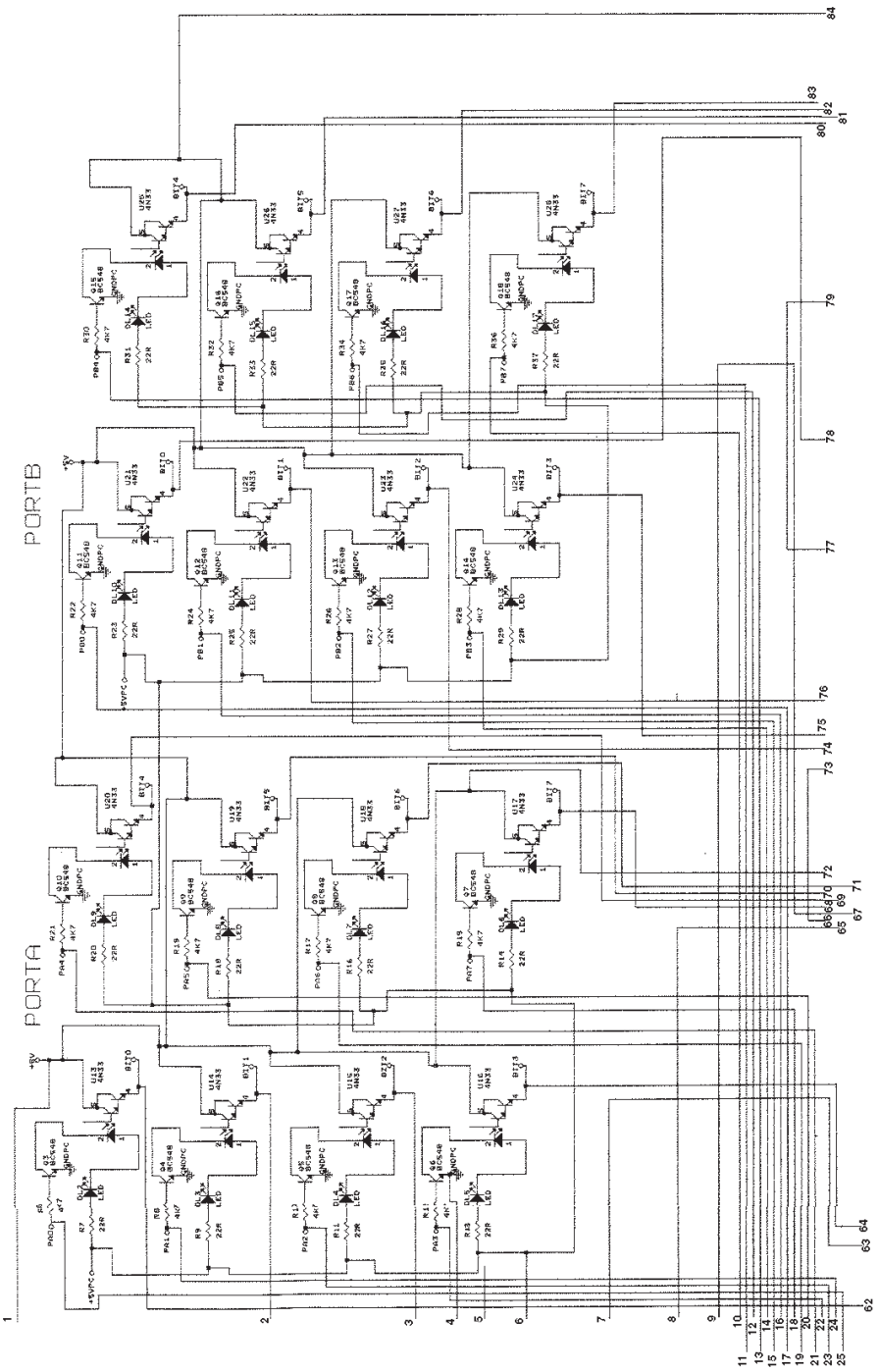
8a



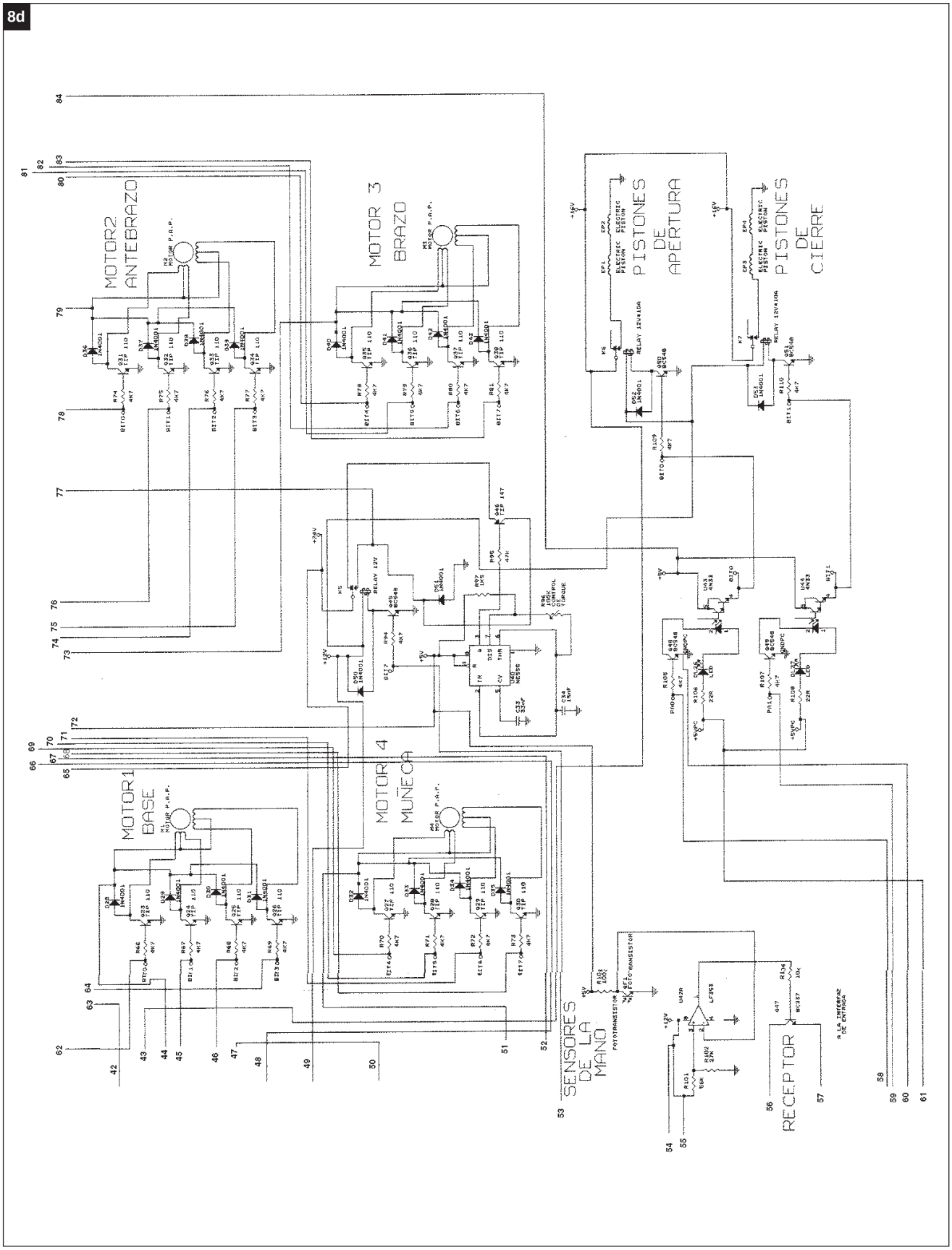
8b


TRANSMISOR
PORTCLOW
PORTCHIGH
AL ADQUISIDOR DE DATOS 220H

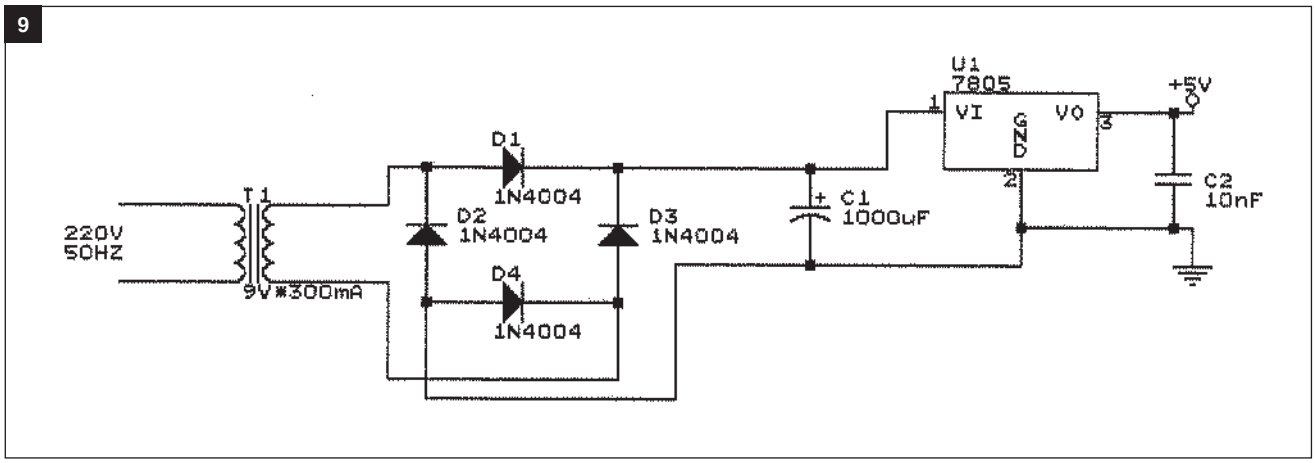
8c



8d


MOTOR2
ANTEBRAZO
MOTOR 3
BRAZO
PISTONES
DE
APERTURA
PISTONES
DE
CIERRE
MOTOR1
BASE
MOTOR 4
MUÑECA
SENSORES
DE LA
MANO
RECEPTOR

9



"Pistón Eléctrico".

12.4 Controlador del Robot (incluye todos los circuitos anteriormente descriptos)

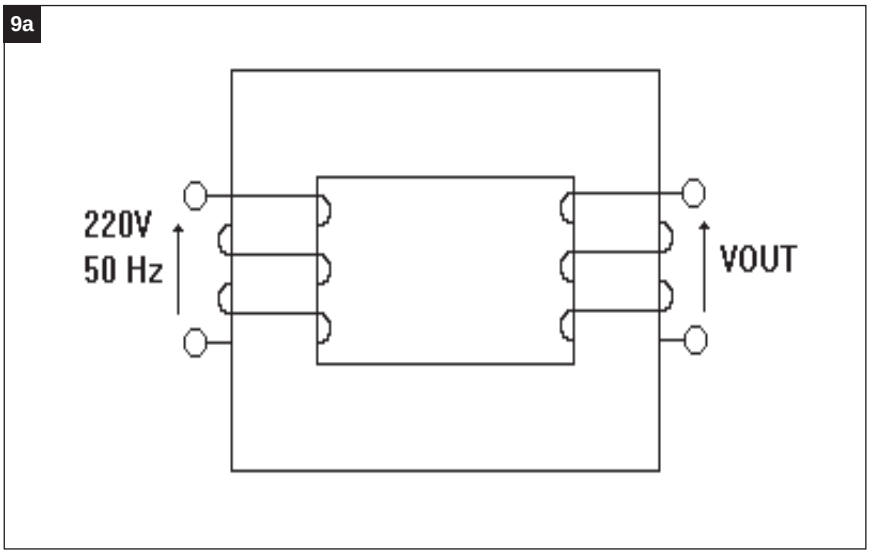
1) FUENTE DE 5V x 300mA

Anteriormente, esta fuente no fue mencionada debido a que cumple la simple función de alimentar el circuito de encendido electrónico.
A continuación se explica su funcionamiento:
Definiremos una fuente de alimentación como un circuito capaz de proporcionar una tensión contínua que es utilizada para alimentar una determinada carga.

FUNCIONAMIENTO

El circuito completo de la fuente, se muestra en la figura 9. Si observamos la figura (9a), vemos que se alimenta desde la red de 220V a través de T1.
T1 es el encargado de transformar la tensión alterna de 220V en tensión alterna de 9V x 300mA, esto es posible dado que el mismo fue diseñado de forma tal que la relación de vueltas de su bobinado secundario, con respecto al primario, induce una tensión alterna de 9V con una corriente máxima de 300mA.

9a



1.1) RELACION DE TRANSFORMACION

$$n = \frac{N1}{N2} = \frac{Vout}{Vin} = \frac{9V}{220V}$$

$$n = 0,41$$

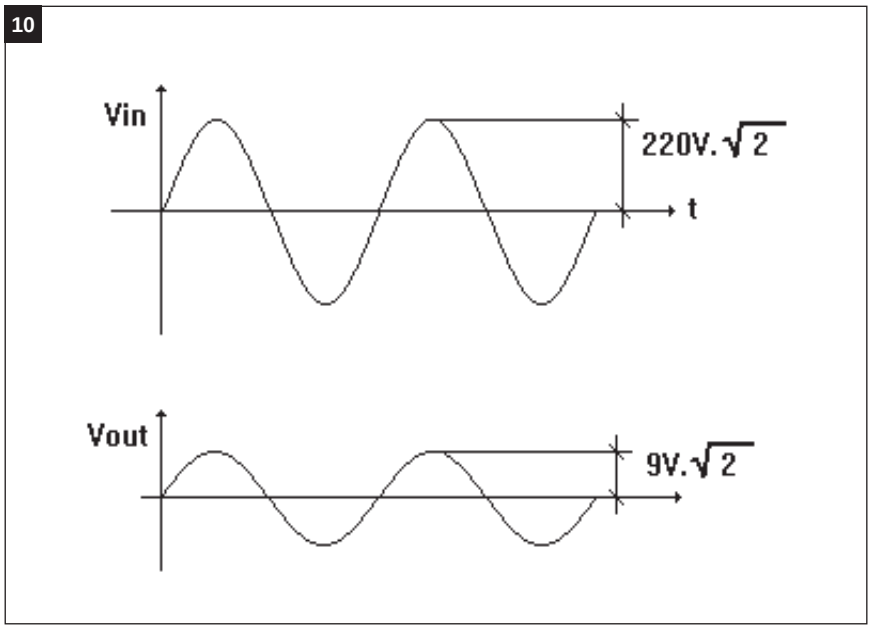
De esta forma a la salida del transformador se induce una tensión de 9V de alterna con una frecuencia de 50Hz provenientes de la red eléctrica.
En la figura 10 se observan las señales presentes en la entrada y en la salida de T1:
Se observa en el gráfico que la tensión pico de la señal senoidal de salida es de 9V eficaces; es decir que, en realidad, la tensión pico de salida es:

$$Vpico = Vef . \sqrt{2}$$

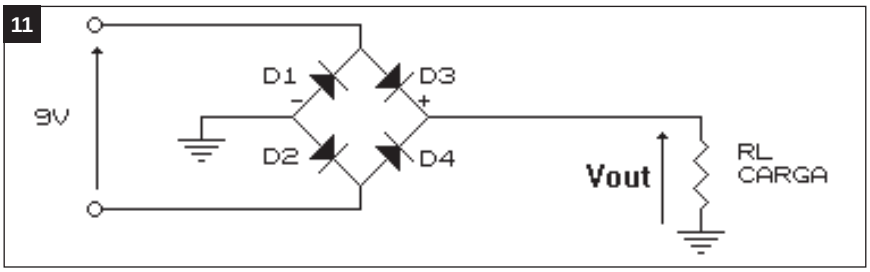
$$Vpico = 9V . \sqrt{2} = 12,73V$$

Esto es debido a que, si medimos con el multímetro digital en función de voltímetro de alterna a la

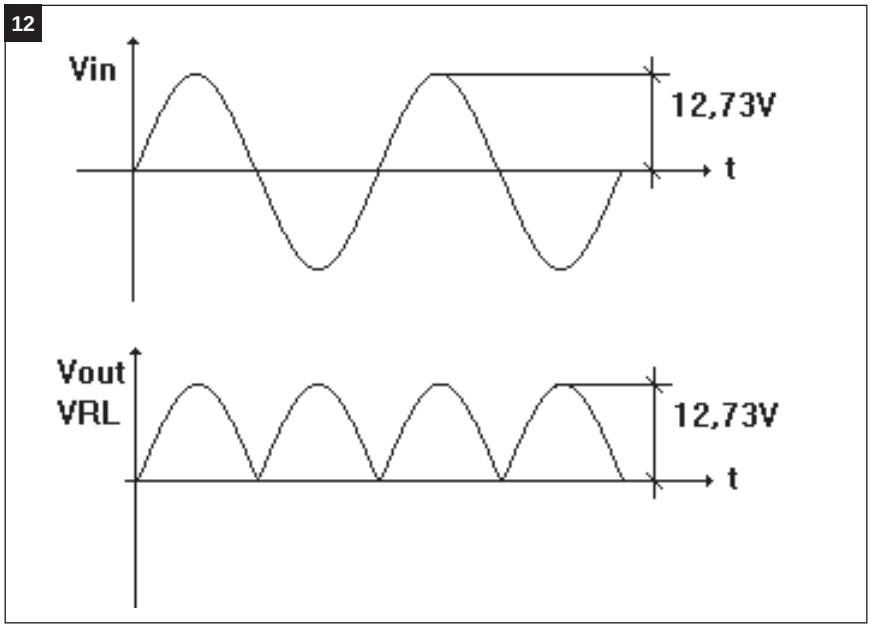
10



11



12



salida de T1, observaremos que indica 9V, debido a que el mismo mide el valor eficaz y no el pico.

Por lo tanto, es obvio decir que a la salida de T1 existe una tensión alterna de 12,73V.

Posteriormente a esto, si observamos el circuito de la figura 9, vemos que a la salida del transformador se conecta 4 diodos de uso general (1N4004) en puente de la forma especificada en la figura 11.

Si observamos detenidamente las conexiones de D1, D2, D3 y D4, vemos que en el circuito ocurrirá lo siguiente, suponiendo que existe una carga RL conectada entre el cátodo de D3 y masa:

Cuando el punto A se hace positivo frente al B, el diodo D3 se polariza en directa y el diodo D1 en inversa, entonces circulará corriente a través de D3 hasta el nodo compuesto por RL, D3 y D4, allí D4 estará en inversa y por lo tanto la corriente circulará a través de la carga hasta el nodo compuesto por D2, D1 y RL. Como dijimos antes, D1 estaba en inversa (no conduce) y la corriente circulará por D2 hasta el punto B del trafo, ya que D4 estaba en inversa.

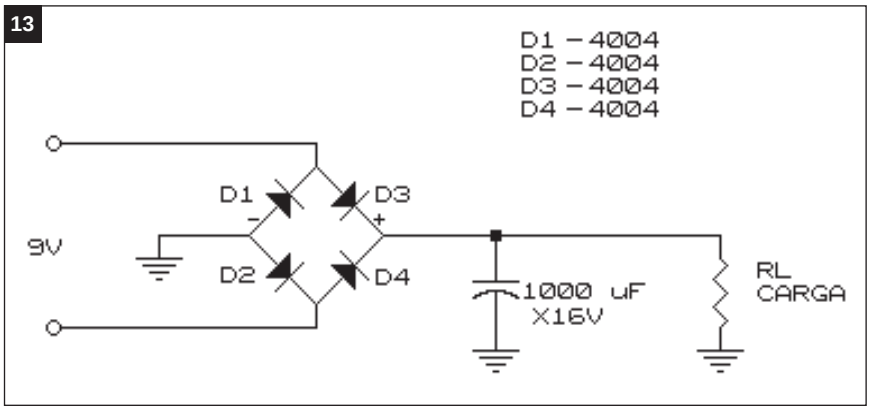
Por el contrario, si el punto A se hace negativo respecto de B, circulará

corriente por D1, RL y D3 quedando D2 y D4 en inversa.

Esta configuración se denomina rectificador de onda completa tipo puente y lo anteriormente explicado se resume en el gráfico de la figura 12:

Si observamos nuevamente el circuito, se podrá apreciar que a la salida del puente de diodos se conecta un capacitor electrolítico de 1000uf x 16V, esto es debido a que en la salida del puente se obtiene una señal continua pulsante, y como deseamos una continua pura, colocamos el capacitor C1 para obtener un menor ripple

13



(figura 13).
El capacitor C1 cargará cuando el punto A sea positivo frente a B y se descargará cuando el punto B sea positivo frente a A. De esta manera, se obtiene una tensión continua más o menos pareja; cabe aclarar como concepto de diseño, que C1 debe ser de mayor capacidad si se desean fluctuaciones bajas. Si se desean tensiones de ripples muy bajas, es decir menor fluctuación de la tensión se deben utilizar dispositivos reguladores de tensión, tales como la línea LM78—.
A continuación explicaremos el funcionamiento del LM7805 (regulador serie).

1.2) ESTRUCTURA INTERNA del LM7805

Su estructura interna se muestra en la figura 14. Para su conexión a la fuente sin regular (anteriormente descripta), se conecta el terminal IN a la salida de las mismas, GND a masa y OUT es la salida regulada.

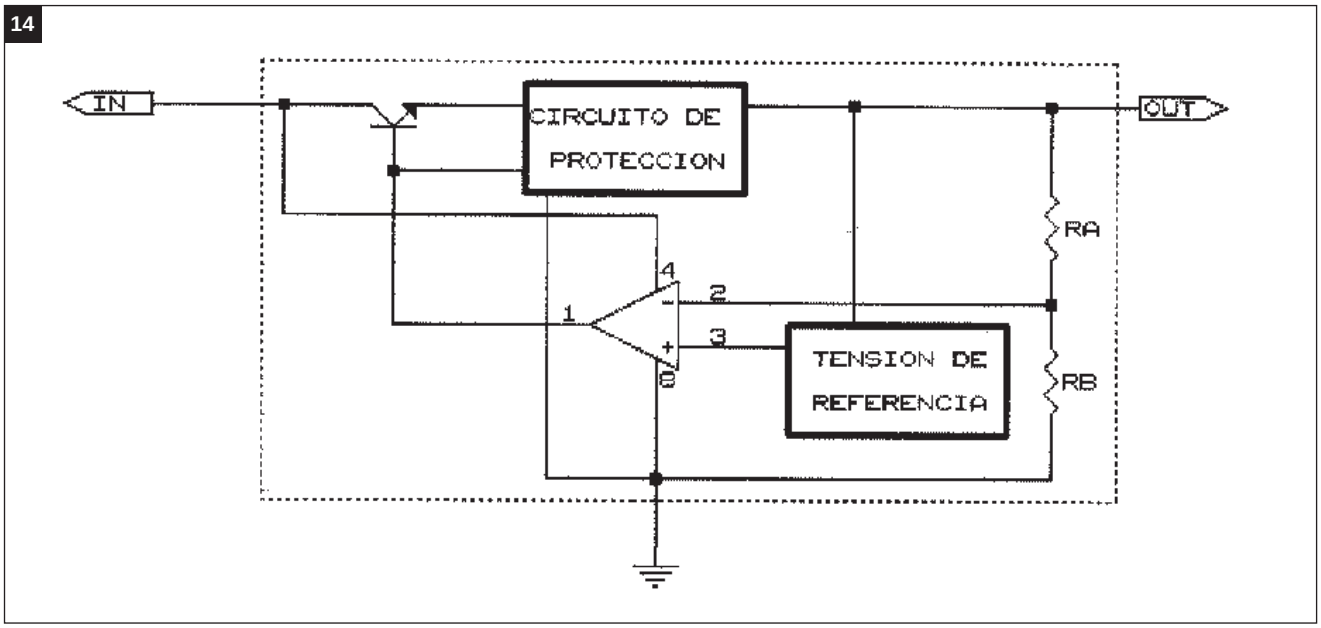
1.3) CONEXION

La conexión del integrado regulador de tensión, podemos verla en la figura 15.

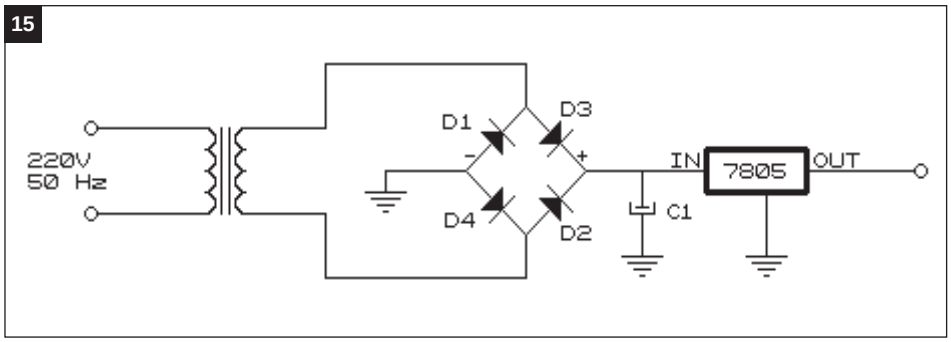
1.4) FUNCIONAMIENTO

El transistor de paso Q es el que determina la máxima corriente que puede circular por el dispositivo; para proteger a éste se coloca un circuito de protección que, tanto por sobrecarga como por cortocircuito o por sobreelevación de la temperatura de carcaza, llevará inmediatamente al transistor a límites seguros de funcionamiento.
Este transistor está operado por un circuito operacional muy elemental que en la entrada tiene aplicada una tensión fija de referencia.
Supongamos que la corriente de salida aumenta considerablemente, como sabemos en toda fuente si la corriente de salida tiende a aumentar la tensión de salida tiende a disminuir. Por lo tanto si Vout disminuye, también lo hace la caída de tensión sobre la resistencia RB, interna al LM7805 (VRB baja) y esto trae como concecuencia que la tensión en el termi-

14



15



nal inversor del circuito operacional disminuya y por consiguiente aumenta la tensión en el punto A (base de Q), debido a que V- < V+.

Como consecuencia de que aumentó VA, Vout aumentará, debido a que si aumenta la tensión en la base de Q, aumenta la corriente por la base, aumenta la tensión BASE-EMISOR de Q y, por lo tanto, Vout también lo hace.

Con este análisis se demuestra que el LM 7805 ante un aumento considerable de la corriente de salida se mantiene la tensión Vout constante.

Por otra parte, supongamos que Vin disminuye y la corriente de salida es constante; como Vo debe mantenerse constante se supone que, como se había explicado anteriormente, la polarización del transistor de paso Q debe mantenerse constante; es decir: VA constante.

Si como habíamos dicho, Vin disminuye se debe producir una disminución de la corriente de salida del operacional y esto ocurre debido a que si Vin disminuye, también disminuye la tensión de alimentanción del operacional.

Por lo tanto, si Vin disminuye Vout se mantiene constante.

Lo único que quedaría sin explicar es que se coloca un segundo capacitor electrolítico de menor capacidad llamado C2 en paralelo con la salida para eliminar fluctuaciones parásitas.

De esta manera se obtiene +5V de continua, totalmente regulados y con una corriente máxima de salida de 300mA, debido a que el transformador soporta como corriente máxima dicho valor.

2) FUENTE DE 12V x 300mA

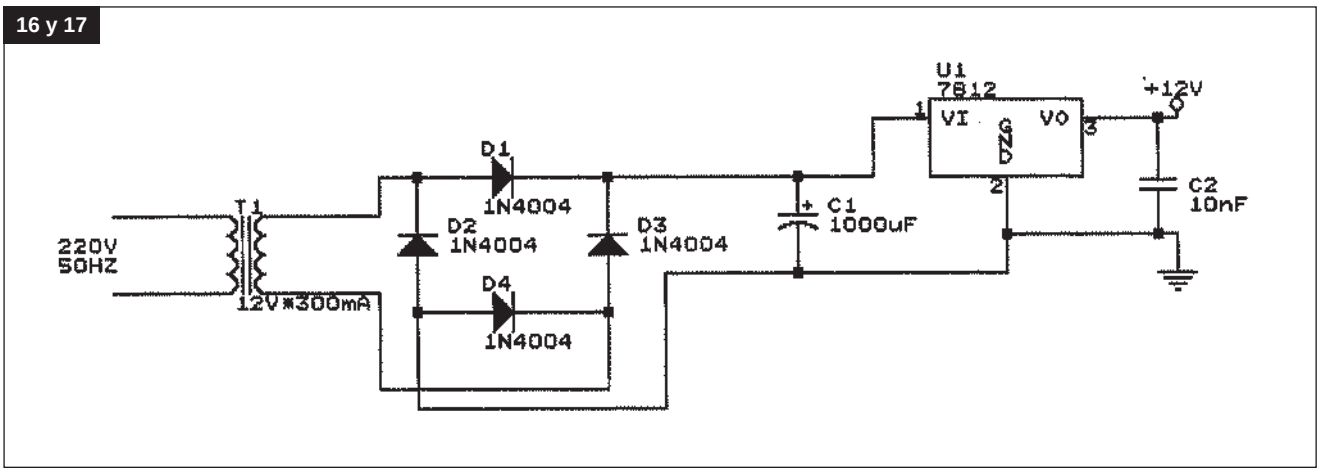
Esta fuente funciona exactamente igual que la anterior con la diferencia de que el elemento regulador es un LM7812, cuyo principio de funcionamiento es exactamente el mismo que el LM7805.

Esta fuente se utiliza simplemente para alimentar la bobina del RELAY de conmutación de la llave electrónica de encendido y su circuito se muestra en la figura 16 (la figura 17 correspondería al circuito impreso pero como será reproducida al final del artículo, con los demás lay-out, a partir de aquí proseguiremos con una numeración consecutiva de las figuras).

3) ENCENDIDO ELECTRONICO

Este dispositivo tampoco había sido mencionado, ni representado en el diagrama debido a que cumple la simple función de llave electrónica comandada por un solo pulsador, con el cual se enciende

16 y 17



el dispositivo controlador y se apaga al mismo con el simple toque del mismo pulsador.
El funcionanmiento de este dispositivo es muy simple y se describe a continuación:

3.1 FUNCIONAMIENTO

Básicamente, este circuito se comporta como un Flip-Flop del tipo "Vai-Ven" (ida y vuelta).
Inicialmente la pata 1 del CD4001 se encuentra en estado lógico LOW; es decir: 0V, debido a que se encuentra a masa vía R2.
Por consecuencia de esto, el terminal 3 de este integrado se encuentra en estado lógico alto, porque si se observa la configuración del CD4001 se puede apreciar que el mismo se comporta como un simple inversor, ya que si el terminal 2 (conectado a GND) se encuentra en estado LOW y el terminal 1, como habíamos dicho anteriormente, en estado LOW, la salida se encontrará en estado lógico alto o "1" (HIGH), debido a que este integrado está compuesto por cuatro compuertas NOR de 2 entradas, de las que se utilizan sólo 2 en el circuito.
Para resumir lo anteriormente dicho, como la pata 1 está en "0", la pata 3 del mismo se encuentra en "1" y como consecuencia de ello el transistor Q1 se encuentra en el estado de corte, debido a que es un transistor del tipo PNP (BC327 o equivalente PNP BC558).
Cabe aclarar que Q1 se coloca simplemente para provocar una realimentación positiva que es la encargada de que el dispositivo se comporte como un FLIP-FLOP, mantendrá el estado en su salida. Esto es posible por el simple hecho de que, si como habíamos mencionado antes Q1 se encuentra cortado, su colector posee un potencial de 0V y, por lo tanto, el terminal 1 del CD4001 (entrada del inversor) se mantiene en estado lógico bajo. Por otra parte, si observamos el circuito vemos que al encontrarse la pata 3 de la compuerta (salida del inversor) en estado lógico alto, C1 se encargará a través de R3 en un tiempo que queda determinado por condiciones de diseño de los valores de R3 y C1 de la siguiente forma:

$$VC = VCC\ (1 - e^{t/R.C})$$

para un tiempo t = R.C

$$VC = VCC\ (1 - e^{-1})$$

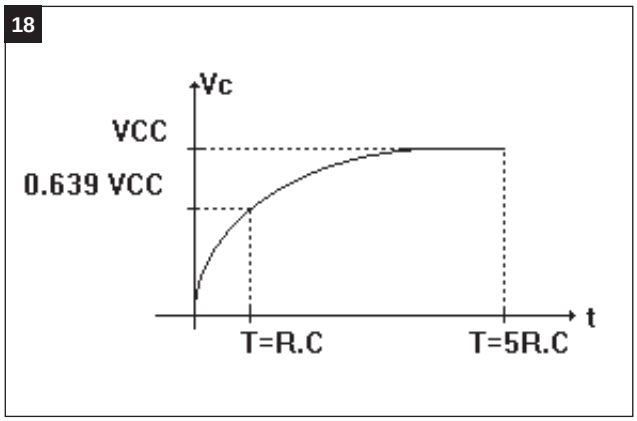
$$VC = VCC\ (1 - 0.367)$$
$$VC = 0.63\ VCC$$

en donde:
VC = tensión del capacitor
VCC = tensión de alimentación
t = tiempo de carga del capacitor
R = resistencia
C = capacitor

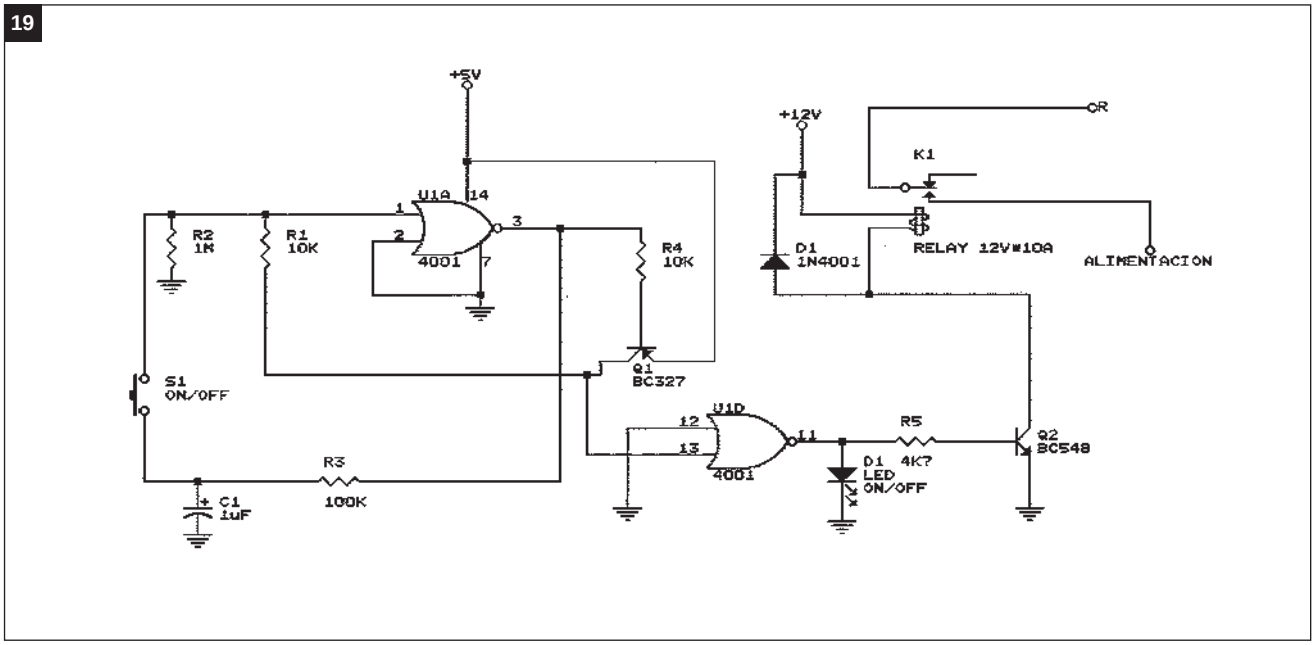
Si observamos la expresión de VC, vemos que el capacitor se carga al 63% de VCC en un tiempo igual a R.C, instante en el cual el mismo se carga a un valor equivalente a un "1" lógico (recordemos que se considera un "1" bien definido, a un valor que supere el 50% de VCC).
En el gráfico de la figura 18 se muestra lo anteriormente explicado:
De lo dicho se deduce que los valores de R3 y C1 fueron calculados bajo dichos conceptos con el fin de que C1 se cargue en un tiempo determinado:

Remitiéndonos al circuito de la figura 19 (que corresponde al esquema que estamos detallando), se puede calcular que C1 se carga al 63% de VCC ("1" lógico) en 100 m seg.
Por otra parte, se observa en el circuito que existe otra compuerta NOR, de dos entradas, utilizada en el circuito y conectada de la forma mostrada en la figura 20.
Esta compuerta cumple la misma función que la anterior, con la salvedad de que se utiliza para invertir la salida. Es decir, cuando la salida del inversor U1A se encuentra en estado lógico HIGH ó "1", la salida del U1D se encontrará en estado lógico bajo o "0".
Esto se implementó de esta forma por el hecho de que en estado de reposo la salida del inversor, formado por el U1D, debe estar en "0", debido a que el controlador del robot debe

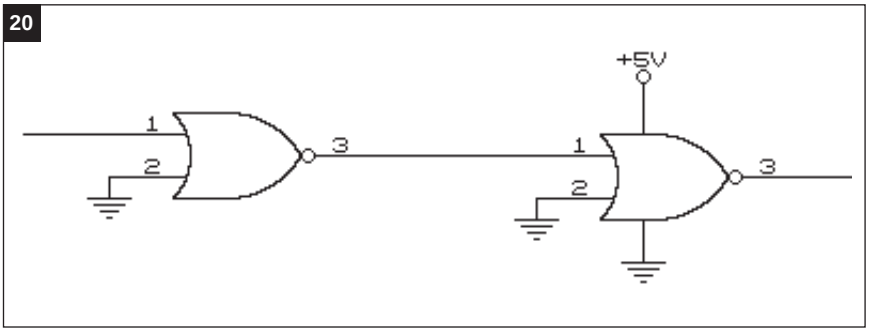
18



19



20

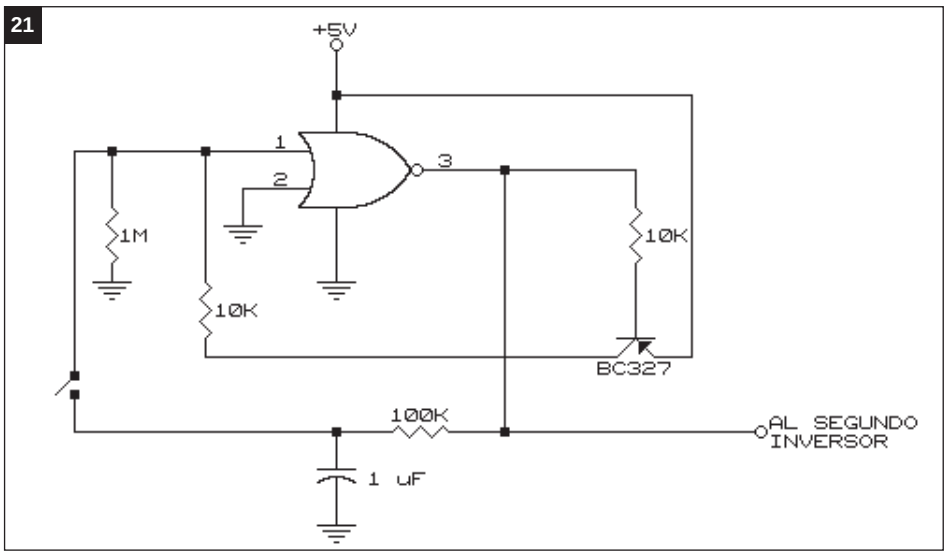


estar apagado.

Recordar que inicialmente el inversor U1A se encontraba en "1" inicialmente (Terminal 3 = 0V)

Para el análisis de la etapa de salida, suponiendo que se pulsó S1, queda el circuito de entrada bajo la forma sugerida en la figura 21.

21

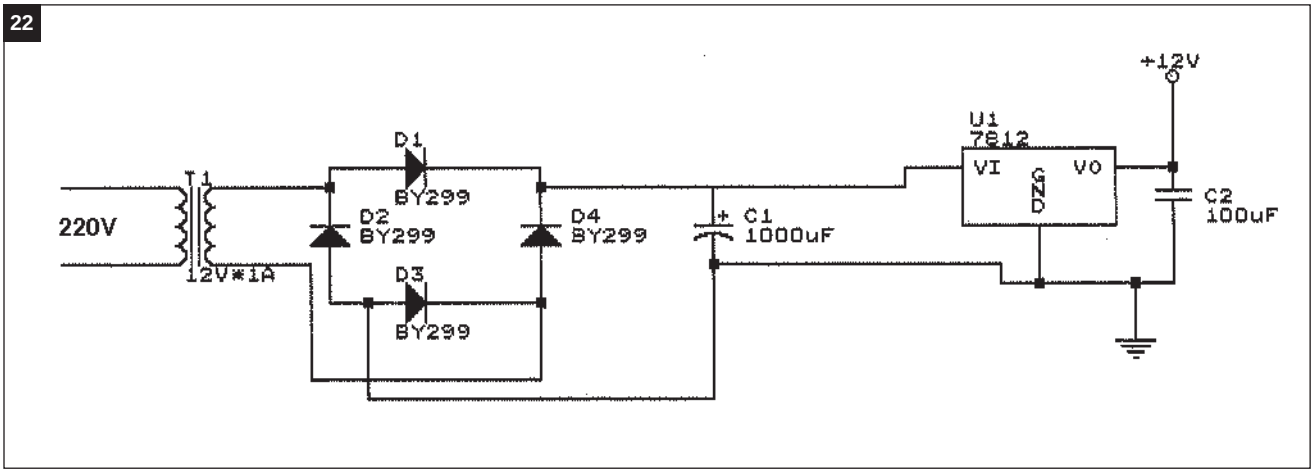


Como habíamos dicho anteriormente, el capacitor C1 se encontraba cargado; al pulsar S1, el mismo se descarga sobre R2 y la salida 3 de U1A pasa a "0", con lo cual Q1 conduce y mantiene en "0" al terminal 1 del CD4001.

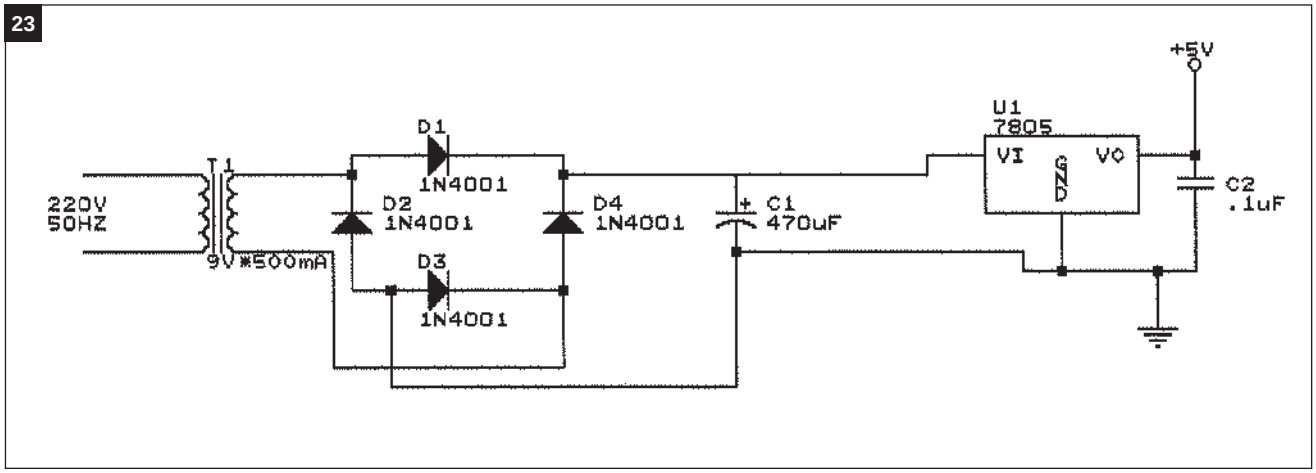
De esta forma, la pata 13 del CD4001 también se pone en "0" y, por lo tanto, su salida en "1" (pata 11).

En el momento en que la pata 11 del CD4001 pasa a "0", el LED D1 se polariza en directa y se ilumina indicando que el dispositivo controlador del robot fue encendido; a su vez Q2 se satura a través de R5, "ataca" la bobina del relay K1 y conecta el terminal R de la red eléctrica al pin de alimentación del controlador del robot. Faltaría aclarar la función de D1, que se encarga simplemente de proteger a Q2 de una elevada tensión inversa en su colector, debido a que todo selenoide produce una fuerza contraelectro-

22



23



motriz inversa a la que se aplica con una elevada amplitud en el momento de la conmutación. Por último, diremos que cada vez que se pulse S1 el relay cambiará de estado y hará que el controlador se encienda y se apague.

4) FUENTE DE 12V x 1A

Si se observa el circuito de la figura 22, se puede apreciar que el funcionamiento es exactamente el mismo que el explicado en "Fuente de 5V x 300mA".
Lo único que puede aclararse es que utiliza un transformador que soporta 1A, debido a que ésta es la fuente general de 12V del controlador del robot por lo que debe manejar una potencia considerable.

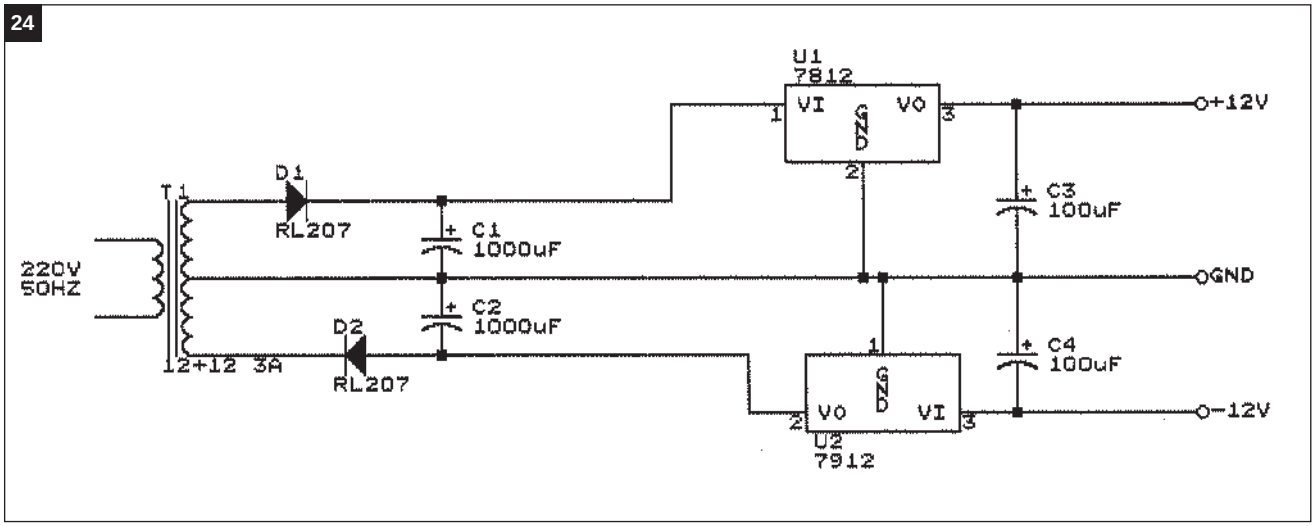
5) FUENTE DE 5V x 500mA

La única diferencia que presenta esta fuente, que se muestra en la figura 23, frente a todas las fuentes anteriormente descriptas es que su transformador soporta 500mA.
Esta es la fuente de 5V general del controlador del robot.

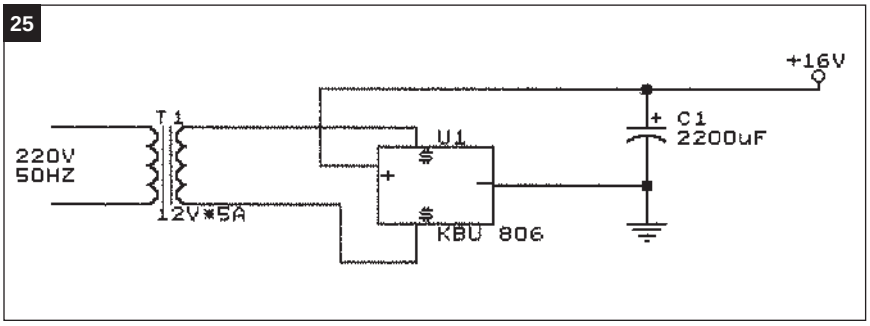
6) FUENTE REGULADA DE 24V x 1,5A

Esta fuente, que se muestra en la figura 24, se utiliza para alimentar al motor paso a paso y su funcionamiento es igual que el de las demás fuentes, con la única diferencia de que utiliza una fuente de 12V + 12V x 3A y su etapa de rectificación utiliza solamente dos diodos, D1 que conduce en los semiciclos positivos y D2 que conduce en los semiciclos negativos.
A partir de aquí se utilizan dos capacitores de filtro (C1 y C2).
Otra de las diferencias que presenta esta fuente es que utiliza un regulador negativo de tensión LM7912, cuyo principio de funcionamiento es el mismo que el del LM7812, con la diferencia de que, como su nombre lo indica, regula a 12V negativos.
De esta forma, a la salida de la

24



25



fuente se obtienen dos tensiones: +12V y -12V.

Si utilizamos -12V como masa virtual y tomamos como positivo +12V, obtendremos una fuente de +24V x 1,5A, debido a que la corriente baja a la mitad por el simple hecho de obtener dos tensiones de 12V (trafo con punto medio).

7) FUENTE DE 16V x 5A

La fuente mostrada en la figura 25, se utiliza para alimentar a los pistones eléctricos y es una fuente muy simple, debido a que no utiliza etapa de regulación, para que la corriente que ésta entrega quede limitada por el transformador.

Si se observa el circuito, se puede observar que utiliza un puente integrado de diodos del tipo KBU 806 y un capacitor de filtro a la salida.

Cabe aclarar que la fuente es de 16Vdc debido a que, como habíamos explicado en el "Documento Número 1", el pico de la señal de alterna que entrega el trafo es de 12 x ÷ 2 = 16,9 Vdc.

8) INTERFAZ DE SALIDA - PUERTO A

Esta interfaz, cuyo circuito se muestra en la figura 26, es la encargada de transferir datos enviados por el PC a través del adquisidor de datos al controlador y así aísla galvánicamente al PC del medio exterior.

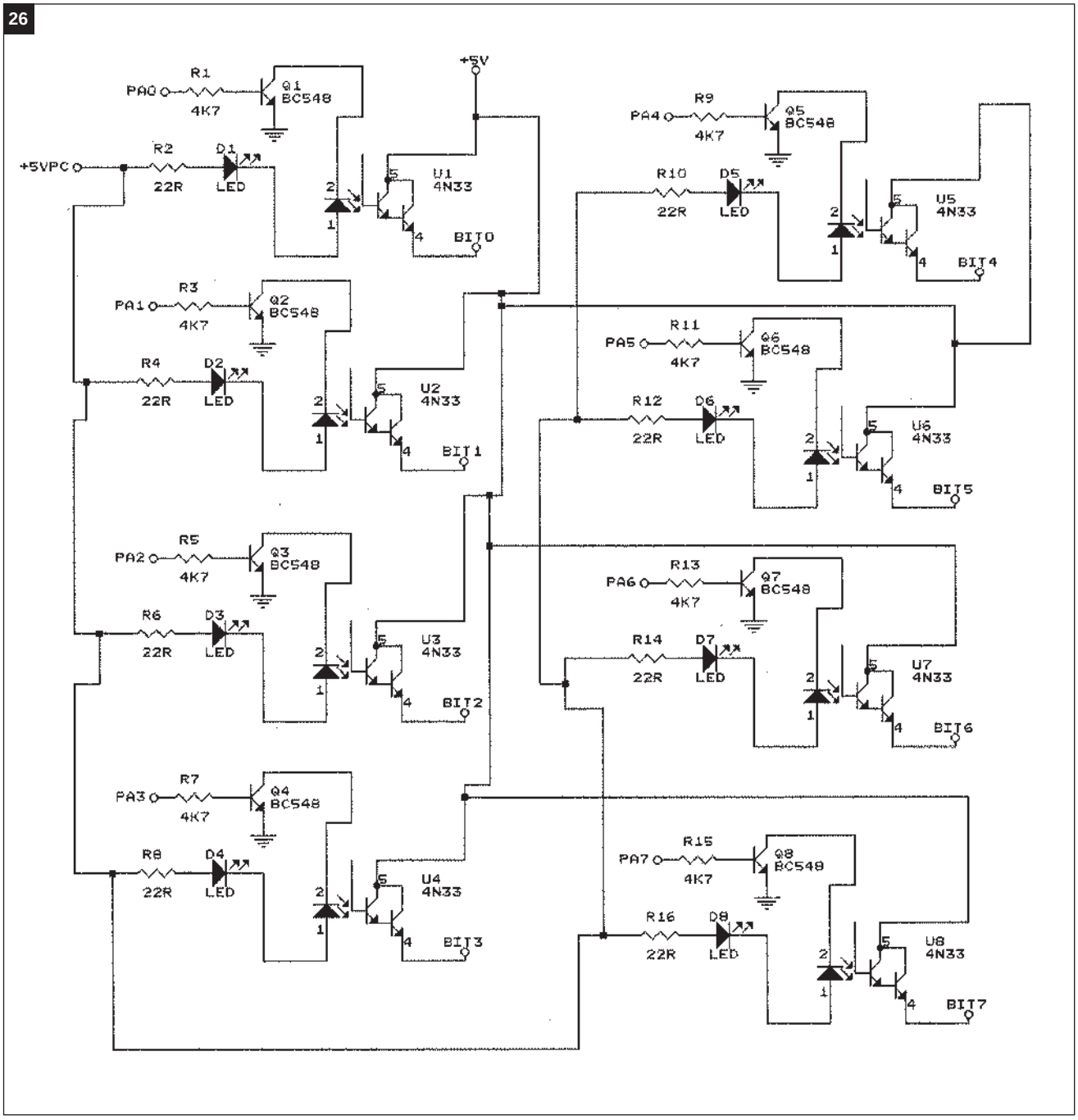
Su funcionamiento se describe a continuación:

Si se observa el circuito, podemos ver que es muy simple y que su finalidad es monitorear por medio de diodos electroluminiscentes o simplemente LEDS; el estado de los bits de salida del P.P.I. 8255, lo aísla eléctricamente del circuito del controlador para evitar así que el mismo sea averiado.

Supongamos que el bit de salida del adquisidor de datos se encuentra en estado bajo o "0", con lo cual el transistor Q1 (observando en el circuito la interfaz del bit PA0), se encuentra en estado de corte y, por lo tanto, no circula corriente entre R1, D1, U1 y GND (observando su conexión, se aprecia que están en serie).

Como consecuencia de ello, si el led interno del optoacoplador U1 no es polarizado, el transistor darlington de salida de U1 no conduce. En realidad si observamos el circuito, el transistor de salida del optoacoplador nunca conducirá, si no se le conecta ninguna carga entre su emisor (pata 4 y GND, como se ve en la figura 27).

Supongamos ahora que el bit PA0 se encuentra en estado alto o "1",



Q1 conduce haciendo que circule corriente por R1, D1, y el LED de U1 (patas 1 y 2).

A continuación se explicará cómo funciona un diodo LED para entender su funcionamiento:

Un led es un dispositivo que convierte cierta cantidad de energía en luz, los mismos se comportan como diodos semiconductores y son precisamente esa clase de componentes.

Estos leds o "ligth emitting diode" o diodos emisores de luz, son diodos comunes hechos de materiales semiconductores especiales, que al ser recorridos en el sentido de polarización directa por una corriente, emiten luz de determinada frecuencia (figura 28).

LOS DIODOS COMUNES EMITEN LUZ INFRARROJA AL SER RECORRIDOS POR UNA CORRIENTE

Con la utilización de materiales semiconductores especiales como

el arseniato de bario o el indio (GaAS o GaASI) se puede hacer que la luz emitida caiga en el espectro visible, ya que es el tipo más común el que emite luz Roja. Los diodos emisores de luz, con longitudes de onda correspondientes al amarillo y verde, pueden encontrarse en el mercado; como la dificultad de su fabricación es mayor, son bastantes más caros que los leds rojos.

Los leds tienen un comportamiento eléctrico semejante al de un diodo común: conducen la corriente en un solo sentido. Esto ocurre sólo cuando la tensión que lo polariza en el sentido directo alcanza un valor que está entre 1, 8 y 2, 1 v, con lo cual el led comienza a conducir y enciende.

Como los diodos comunes presentan una resistencia muy baja cuando están polarizados en el sentido directo, es por eso que deben colocarse en serie con ellos una resistencia que limite la corriente para que éste no se queme. Su corriente máxima generalmente es de 50mA.

Volviendo al análisis del circuito, vemos que circuló corriente por D1, al mismo tiempo que el led de U1.

Cabe aclarar que R1 se calculó de acuerdo con lo mostrado en la figura 29.

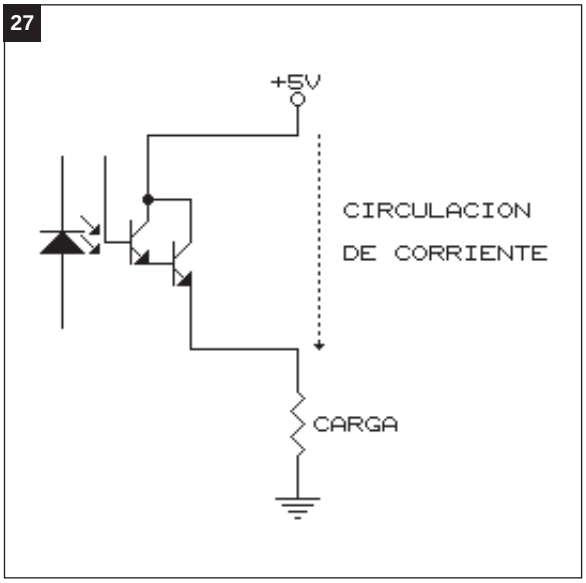
Se observa que R1 es la encargada de limitar la corriente máxima del LED D1 y el led de U1.

Con respecto al transistor darlington de salida del 4N33 (U1), cuando se ilumina el led interno, el transistor fotosensible conduce y hace circular corriente desde su colector hacia la carga conectada en su emisor.

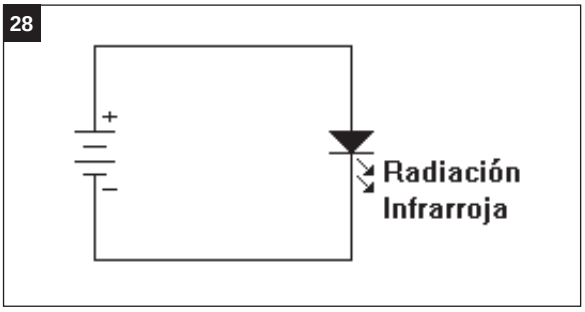
Con el análisis de este circuito, es fácil darse cuenta de que lo que en realidad se hizo, fue excitar una carga a través de un bit enviado por el adquisidor de datos, sin que existiera contacto eléctrico alguno con él.

Por otra parte el consumo de corriente de la fuente del PC es de 50mA, para alimentar a los LEDS, mientras que la carga es alimentada por una fuente externa, para evitar que la fuente del PC sea dañada.

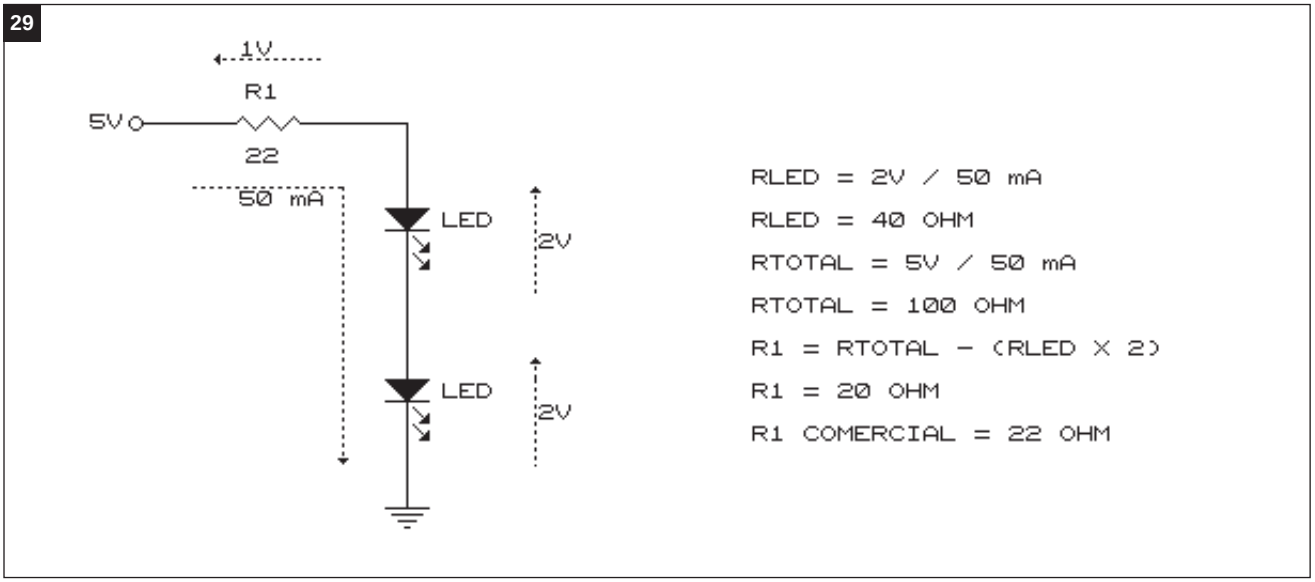
27



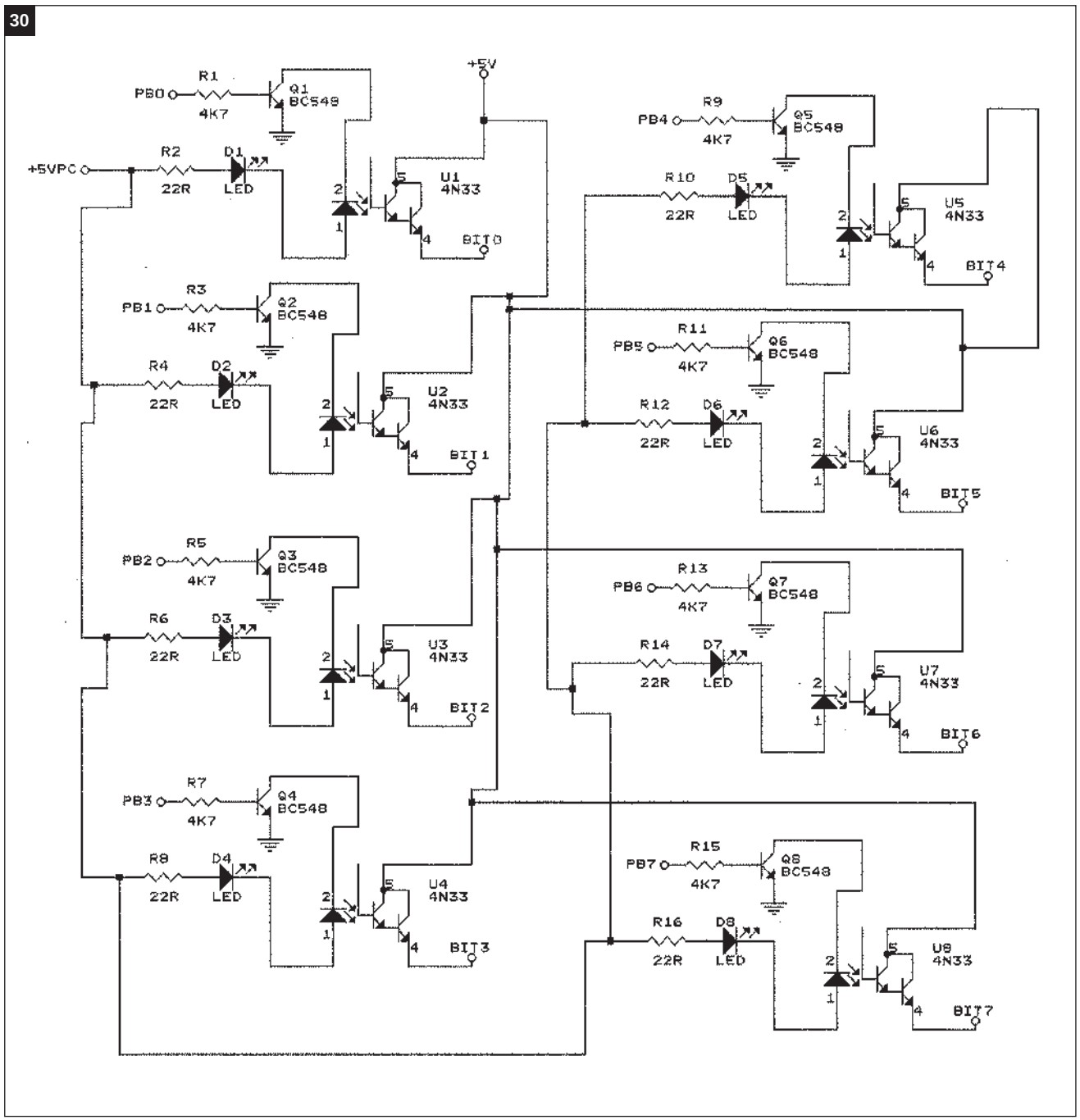
28



29



30



9) INTERFAZ DE SALIDA - PUERTO B

En la figura 30, se da el circuito.

10) INTERFAZ DE ENTRADA - SALIDA PUERTO C

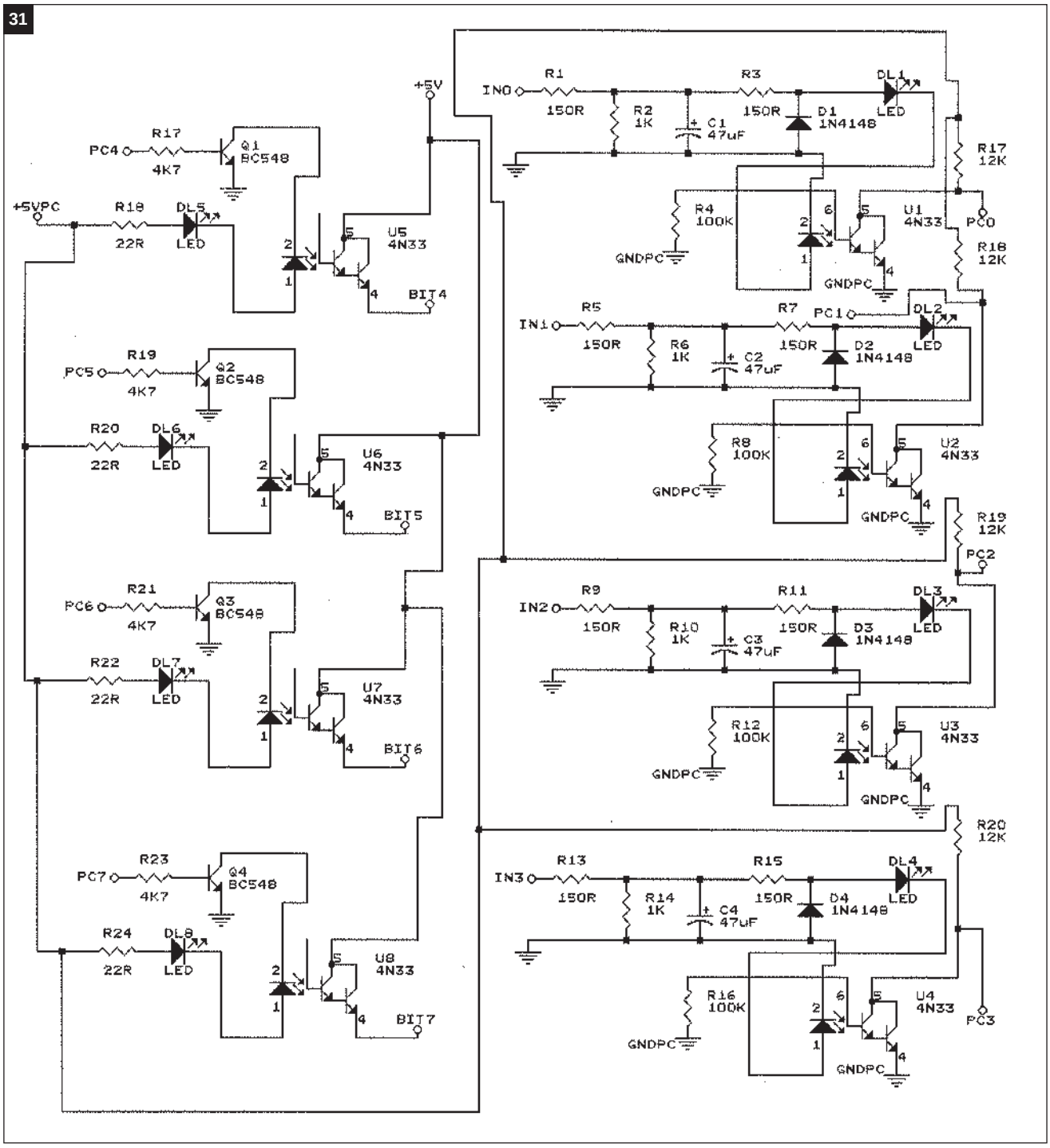
El circuito se da en la figura 31.

De acuerdo a como fue programado el registro de control del P.P.I. 8255 (ver "manual adquisidor de datos"), el Puerto A, el Puerto B y el Puerto C High fueron configurados como etapas de salida, mientras que la parte baja del Puerto C (Port C Low) fue configurada como entrada (ver figura 31)). Para analizar su funcionamiento, explicaremos como funciona la interfaz de entrada solamente, debido a que la interfaz de salida fue explicada en "Interfaz de salida-Puerto A".

Interfaz de Entrada

Si se observa el circuito se puede apreciar que el mismo se podría

31



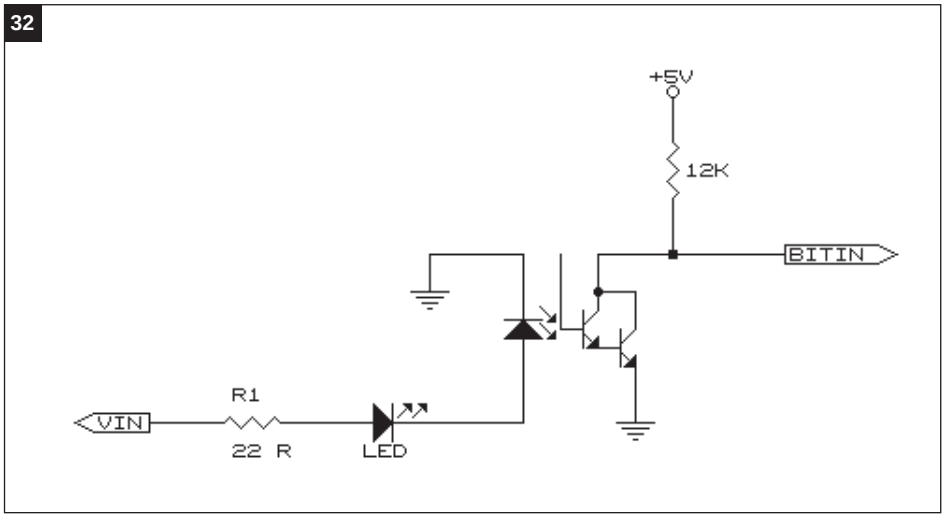
haber implementado de una manera mucho más simple. A continuación se da un ejemplo de cómo se podría haber diseñado y posteriormente se explicará la función de cada componente adicional utilizado en el circuito real.

La interfaz de entrada básica se muestra en la figura 32.

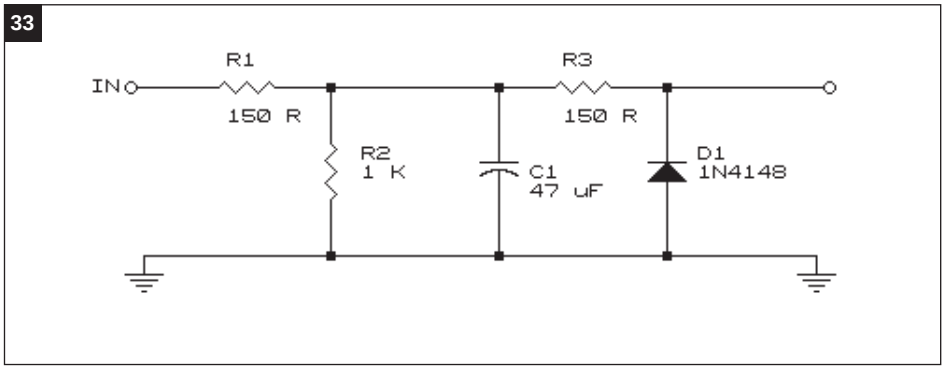
Como primera aclaración diremos que es una etapa inversora, debido a que si se coloca un “1” lógico en el pin Vinput se polariza en directa D11 y el led del 4N33 y, por consiguiente, el transistor de salida del integrado optoacoplador pasa al estado de saturación, haciendo que en su colector caigan aproximadamente 0 volt.

Volviendo al circuito real implementado se puede observar, como

32



33



habíamos dicho anteriormente, que posee un circuito más elaborado.

Analizando la interfaz de entrada del bit PC0 vemos que en serie con el pin Ino se encuentra conectado un resistor R1, con el cual se logra determinar el nivel de tensión de entrada para excitar a el led D11 y el led situado entre las patas 1 y 2 del 4N33.

También puede observarse que posee un resistor R2 y un capacitor C1 conectados en paralelo entre el otro extremo de R1 y GND de la forma mostrada en la figura 33. El capacitor C1 se encuentra con el fin de evitar que el ruido eléctrico dispare erráticamente al optoacoplador y, por consiguiente, el sistema adquisidor de datos interprete una información errónea.

El resistor R2 de 1kΩ se encuentra para descargar a C1 en el momento en que la entrada IN0 haga la transición de nivel alto a nivel bajo. Su valor fue calculado bajo condiciones de diseño, tales que C1 se descargue rápidamente sobre R2.

Por último, se observa que existe un diodo colocado entre el resistor R3 que, por otra parte, limita la corriente de los leds y GND.

Dicho diodo, llamado D1 en el circuito, se coloca para evitar que tensiones inversas elevadas, colocadas en la entrada, quemen a D11 y al led del optoacoplador.

Por último, si observamos la etapa de salida, vemos que existe una resistencia llamada R4 de 100kΩ colocada en la base (pata 6) del fototransistor de salida de U1, con el fin de evitar que el mismo se dispare erráticamente y polarice el transistor, de manera tal que su base tenga que ser fuertemente iluminada por el haz de luz, emitido por el led interno al circuito integrado. De esta manera el fototransistor se hace más "duro" de disparar, por así decirlo. Y por lo tanto dará plena seguridad de que la información que llega al adquisidor de datos es la correcta, para que el software funcione perfectamente.

11) POWER INTERFACE

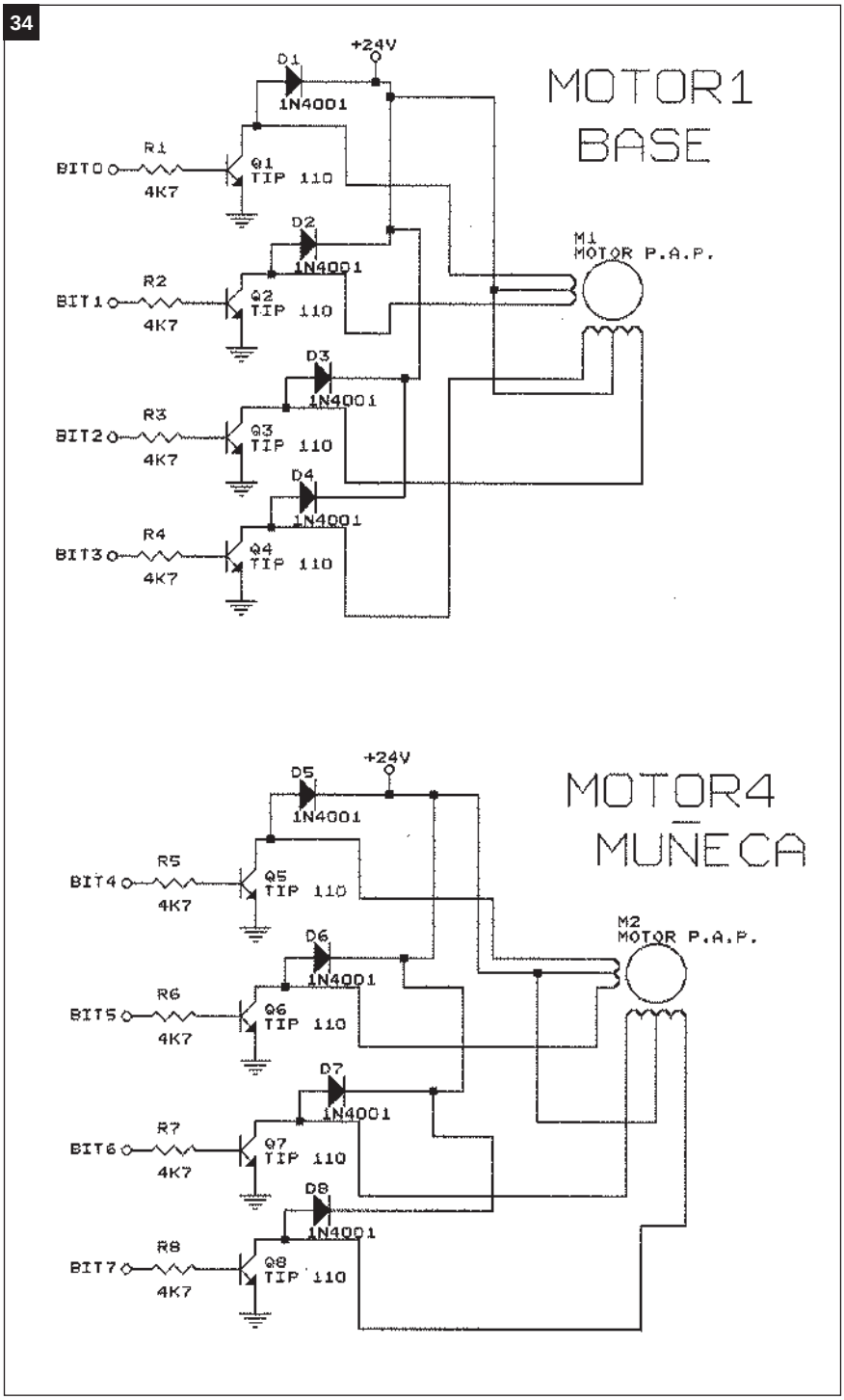
Debido a que en este circuito (figura 34) es muy simple de analizar su funcionamiento, daremos primero el funcionamiento de un motor P.A.P. y su proceso de energización, para posibilitar su control de giro, ya sea sentido, cantidad de grados y velocidad. Luego de esto volveremos con oportunidad al circuito y analizaremos su funcionamiento.

12) CONTROLES EN MOTORES PASO A PASO

INTRODUCCION

Los motores paso a paso o simplemente PAP, son un tipo especial de motores que permiten el avance de su eje en ángulos muy precisos y por pasos en las dos posibles direcciones de movimiento, izquierda o derecha. Aplicando a ellos una determinada secuencias de

34



señales digitales, avanzan por pasos hacia un lado u otro y se detienen exactamente en una determinada posición.

Cada paso tiene un ángulo muy preciso, determinado por la construcción del motor, lo que permite realizar movimientos exactos sin necesidad de un sistema de control por lazo cerrado.

A un motor paso a paso se le puede ordenar, por medio del control, que avance cinco o diez pasos hacia adelante, luego un determinado número de pasos hacia atrás o simplemente que no gire. Este sistema ha simplificado enormemente la implementación de automatismos y las aplicaciones de la robótica.

Los motores paso a paso presentan grandes ventajas con respecto a la utilización de servomotores debido a que se pueden manejar digitalmente sin realimentación, su velocidad se puede controlar fácilmente, tiene una larga vida, son pequeños, robustos y poseen un elevado torque en bajas revoluciones, lo que permite un bajo consumo tanto en vacío como en plena carga, su mantenimiento es mínimo debido a que no tienen escobillas.

Debido a estas ventaja, tienen una gran variedad de aplicaciones dentro de las cuales se podrían mencionar las siguientes :

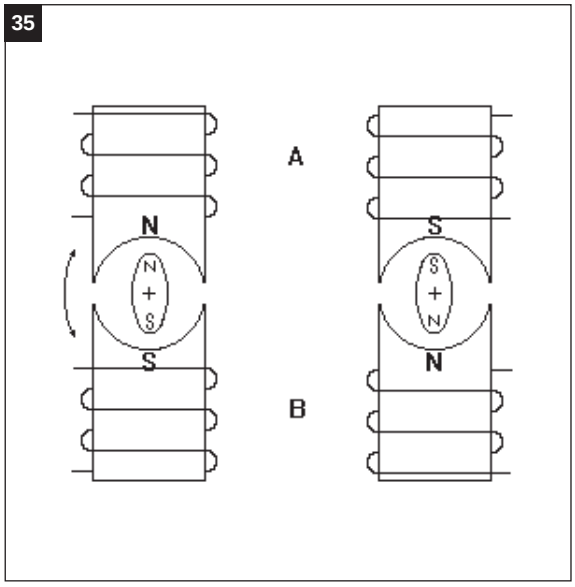
Máquinas herramientas
Robots
Impresoras para computadoras
Graficadoras (Plotters)
Máquinas de coser
Unidades de disco
Registradoras
Telefax
Manejo de válvulas
Posicionamiento de mecanismos en general
Etc.

FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de los motores paso a paso se basa en el simple principio de atracción y repulsión que ocurre entre los polos magnéticos. Como ya sabemos, un

imán tiene dos polos llamados Norte y Sur o N y S.
El principio básico del magnetismo establece que polos iguales se repelen y polos diferentes se atraen. En la figura 35 se muestra un motor paso a paso imaginario con dos bobinas y un rotor formado por un imán.
Si aplicamos corriente a la bobina A y B, de tal manera que se formen electroimanes con las polaridades indicadas (a), el rotor gira hasta alcanzar la posición de reposo (b).
En la figura 36 se muestra la aproximación a un motor real que utiliza cuatro bobinas mediante las cuales podemos hacer girar el rotor en ángulos de 90°.

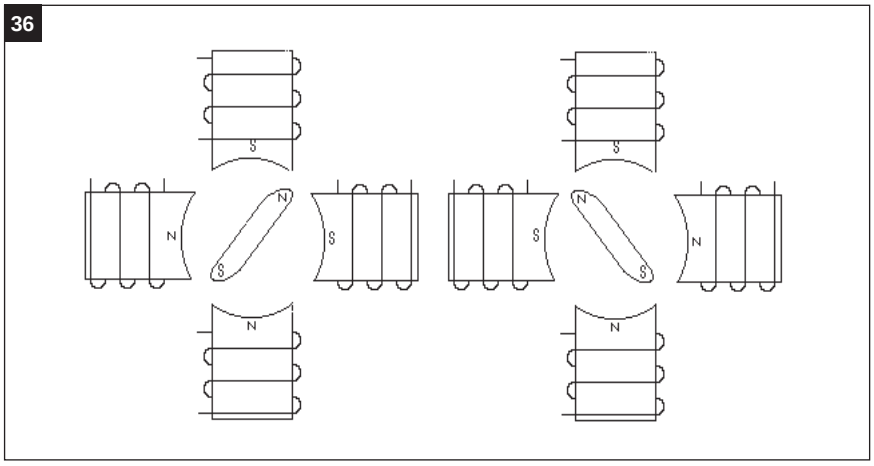
35



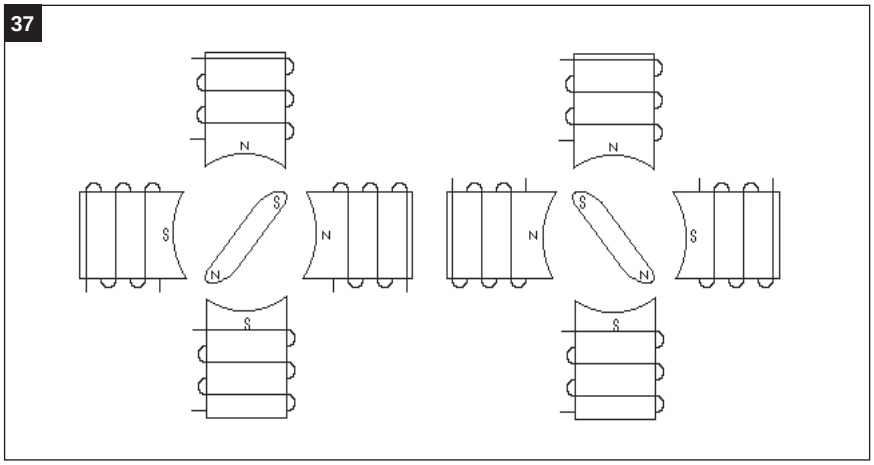
AL CAMBIAR LA POLARIDAD DE LAS BOBINAS DEL ESTATOR, SE PRESENTA EL EFECTO DE REPULSION Y ATRACCION POR PAREJAS DE POLOS, CON LOS POLOS DEL IMAN QUE PRODUCE EL GIRO POR PASOS (figura 37).

Para lograr un movimiento mucho más suave, los motores paso a paso se fabrican aumentando el número de polos del estator y se les practican una serie de ranuras, tanto en el rotor como en el estator. Así se logran movimientos que van hacia 1.8° por paso. Los grados de avance por paso son una de las características más importantes en este tipo de motores y generalmente están indicados en su carcaza o cuerpo.

36



37



"TIPOS DE MOTORES PASO A PASO"

Según su construcción, existen tres tipos de motores PAP :

a) DE IMAN PERMANENTE

En este tipo de motor, su rotor es un imán permanente que posee una ranura en toda su longitud y el estator está formado por una serie de bobinas enrolladas alrededor de un núcleo o polo.
Su funcionamiento se basa en el principio explicado anteriormente de atracción y repulsión de polos magnéticos.

b) DE RELUCTANCIA VARIABLE

En estos motores el rotor está fab-

ricado por un cilindro de hierro dentado y el estator está formado por bobinas que crean los polos magnéticos.
Como este tipo de motor no tiene un imán permanente, su rotor gira libremente cuando las bobinas no tienen corriente, lo que puede ser inconveniente en un momento dado si hay una carga que presione el eje.
Este tipo puede trabajar a mayor velocidad que el anterior.

1) HIBRIDOS
Estos motores combinan las dos características anteriores, así logran un alto rendimiento a buena velocidad.
En cuanto a la forma de conexión y excitación de las bobinas del estator, los motores PAP se dividen en dos tipos.

2) UNIPOLARES
Hay dos bobinas y tienen toma media, es decir tiene seis terminales.

3) BIPOLARES
Estos tienen dos bobinas al igual que los unipolares, con la diferencia de que no poseen toma media, es decir, tienen cuatro terminales.

MODOS DE OPERACION

Los motores paso a paso, tanto unipolares como bipolares, pueden trabajar en dos modos de operación, de paso completo y de medio paso.
En el primer caso, con cada secuencia el rotor gira un determinado ángulo que depende de la fabricación del motor. En el modo de medio paso, cada secuencia produce un giro en grados, correspondiente a la mitad de su paso normal.
Además, el sentido de giro, cuya posición queda determinada por la secuencia de los pulsos transmitidos, variando la frecuencia de los pulsos aplicados a las bobinas, también puede controlar la velocidad de los motores PAP, dentro de cierto rango.

BOBINADOS DE
MOTORES PASO A PASO

En la práctica, generalmente los motores PAP poseen 5 terminales, debido a que existe un terminal común que es el punto medio de los devanados de las bobinas.
Los niveles de tensión, que deben estar presentes en cada terminal, dependen de la secuencia de cada motor. Para encontrar dicha secuencia sólo hace falta aplicar tensión en las distintas bobinas y deducir dicha secuencia. Para invertir el sentido de giro sólo hay que invertir la secuencia.
Volviendo al circuito general de nuestro robot, mostrado en la figura 9, podemos ver que el mismo funciona de la siguiente forma:
Supongamos que, analizando el driver del "MOTOR 1 BASE", el bit0 se encuentra en estado bajo ó lógico, a consecuencia de ello Q1 se encuentra cortado y por lo tanto no circulará corriente por la bobina 1 del motor P.A.P.
Convengamos ahora que este bit pasó a estado alto o "1" lógico, con lo cual Q1 conduce haciendo que circule corriente por la bobina 1 a través del mismo, energiza la bobina y hace que el motor P.A.P. dé un paso.
De lo anteriormente dicho, se deduce que cada vez que se coloque un "1" lógico en el pin de entrada del circuito, el mismo hace que circule corriente por la bobina correspondiente y que el motor dé un paso.
Cabe aclarar que para que el motor P.A.P. funcione correctamente, debe conocerce su secuencia y sus terminales, de forma tal que el software genere una secuencia lógica de 4 bits que alimente una bobina del motor por vez para que el mismo gire en un mismo sentido.
En la figura 38 se da la secuencia que el software tiene que generar para que el motor gire correctamente.
Para realizar el control de velocidad del motor, lo único que se debe hacer es variar la frecuencia de desplazamiento de la secuencia anteriormente mostrada, de forma tal que si aumenta esta frecuencia aumentará, por lo tanto, la velocidad de giro del motor. Si por el contrario, la frecuencia disminuye, la velocidad del motor también lo hace. Para realizar el control del sentido de giro, lo único que se debe hacer es invertir las variables de la forma sugerida en la figura 39.
Por último para realizar el control de posición del motor, se debe conocer la cantidad de grados que el mismo gira por paso (dato presente en la chapa o folleto del motor P.A.P. utilizado), ya que se debe realizar una función, por software, tal que al ingresar una variable de

38

BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	PASO
1	1	0	0	1
0	1	1	0	2
0	0	1	1	3
1	0	0	1	4
1	1	0	0	5
0	1	1	0	6

39

BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	PASO
1	0	0	1	1
0	0	1	1	2
0	1	1	0	3
1	1	0	0	4
1	0	0	1	5
0	0	1	1	6

N cantidad de grados, el motor gire la cantidad de pasos que esto significa.

$$\text{PASOS DEL MOTOR} = \frac{\text{VARIABLE EN GRADOS}}{1{,}8 \text{ GRADOS}}$$

Por ejemplo, supongamos que se desea que el motor gire 90 GRADOS. La cantidad de pasos que el mismo debe dar, será:

$$\text{P. del Motor} = \frac{90 \text{ GRADOS}}{1{,}8 \text{ GRADOS}}$$

Por lo tanto, se observa que, el motor debe dar 50 pasos para girar 90 GRADOS.

Respecto del circuito, lo único que restaría explicar es la función de D1, D2, D3 y D4, que simplemente protegen los transistores Q1, Q2, Q3 y Q4 de la tensión inversa que presentan las bobinas del motor en el momento de la conmutación.

12.1 CONTROLADOR DE TORQUE

Este dispositivo, mostrado en la figura 40, se utiliza para proteger el motor en el momento en que se encuentra posicionado en el lugar, en ese momento, 2 bobinas de éste quedan energizadas.

Esta protección se necesita en este momento porque, como habíamos dicho, quedan energizadas y es por este motivo que el motor se dañará, por el simple hecho de que estas bobinas se quemarían.

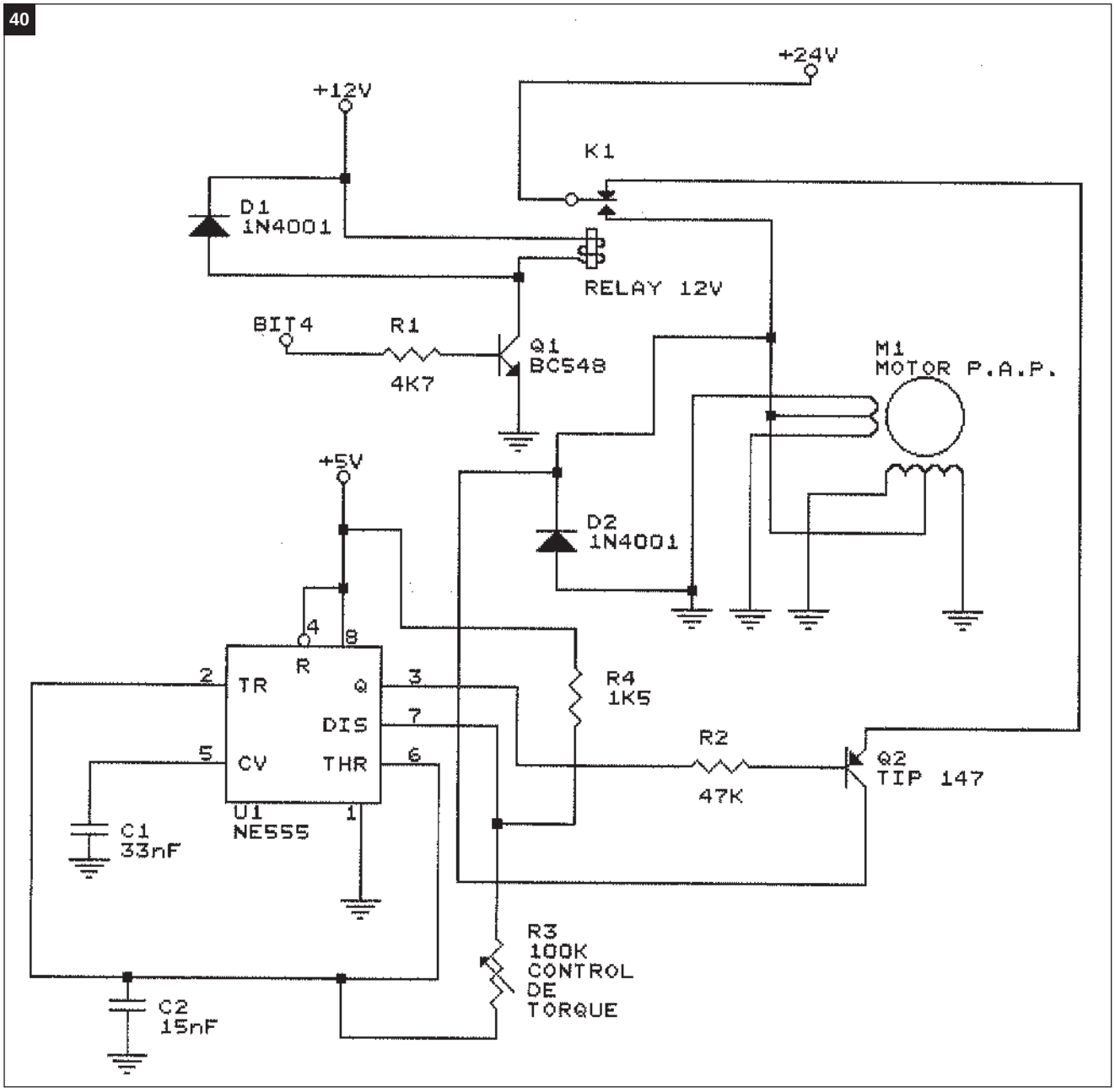
Lo que este dispositivo hace es enviar un tren de pulsos en dicho momento, con el fin de que sus bobinas no se quemen.

A continuación describiremos su funcionamiento electrónico y explicaremos cómo lo comanda el software.

FUNCIONAMIENTO

Si observamos el circuito, vemos que el mismo posee un relay llamado K1 que es el encargado de conmutar la alimentación del motor; es decir que el circuito posee dos conexiones dadas por el mismo. Posteriormente, teniendo en cuenta la posición del relay K1, analizaremos las dos posibilidades.

Supongamos que el bit 4 se encuentra en estado lógico alto, por



lo cual Q1 se encuentra saturado y como consecuencia circulará corriente a través del relay de +12V hacia gnd. En este instante, el relay conmuta y el circuito queda conectado, tal como muestra la figura 41.

Se observa que al conmutar el relay, la alimentación del motor se encuentra conectada a +24V, con lo cual el consumo del mismo es pleno. Esta posición del relay K1 se utiliza en el momento de giro del motor, debido a que la tensión en sus bobinas no es constante y, por lo tanto, no corren el riesgo de dañarse.

Supongamos ahora que el bit 4 se pone en "0", por lo cual Q1 se encontrará cortado y K1 no conmutará, debido a que no circula corriente por su bobina. Por lo tanto, el circuito queda de la forma sugerida en la figura 42.

En esta conexión se observan dos etapas bien definidas, una etapa excitadora del motor controlada por una segunda etapa denominada astable, que es el encargado de enviar el tren de pulsos. A continuación analizaremos el funcionamiento del astable.

ASTABLE

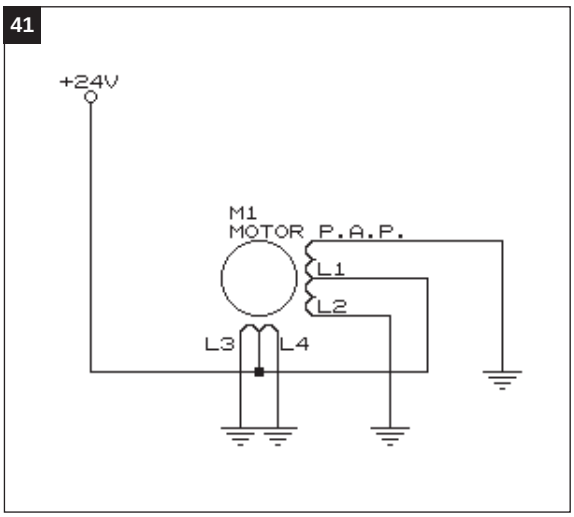
Para un mejor análisis, damos en la figura 43, el circuito interno (en bloques) del EN555, que usaremos para nuestra configuración.

Los terminales son los siguientes:

1) Masa
2) Terminal de disparo
3) Terminal de salida
4) Habilitación
5) Terminal de control
6) Terminal de umbral
7) Llave electrónica
8) Alimentación

Para explicar el funcionamiento del astable se deben tener presentes algunos conceptos de amplificadores operacionales, debido a que el funcionamiento del NE555 se basa en la comparación de tensión mediante los dispositivos anteriormente mencionados, para ello, veamos el esquema mostrado en la figura 44

41



En los amplificadores operacionales, la tensión de salida V0, es positiva

si la tensión de entrada no inversora V1 es mayor a la tensión en la entrada inversora V2, y es 0 volt o negativa si la tensión en la entrada inversora es superior a la tensión en la entrada no inversora.

Por lo tanto:

* Si V1>V2, entonces V0 es positiva
* Si V1<V2, entonces V0 es 0 volt o negativa

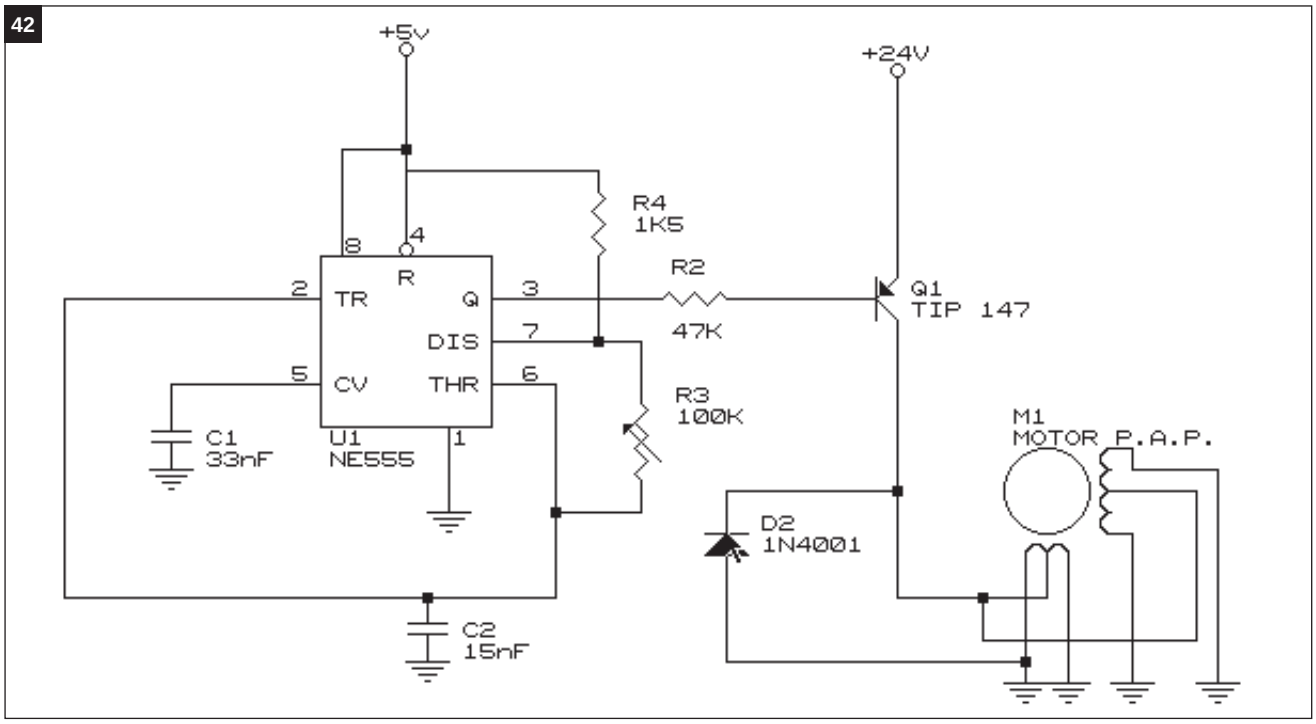
Que la tensión de salida pueda tomar valores negativos sólo depende de las tensiones de alimentación del amplificador operacional.

Para el estudio del C.I. EN555 diremos que la tensión de salida del amplificador operacional es 0 volt si V2 >V1.

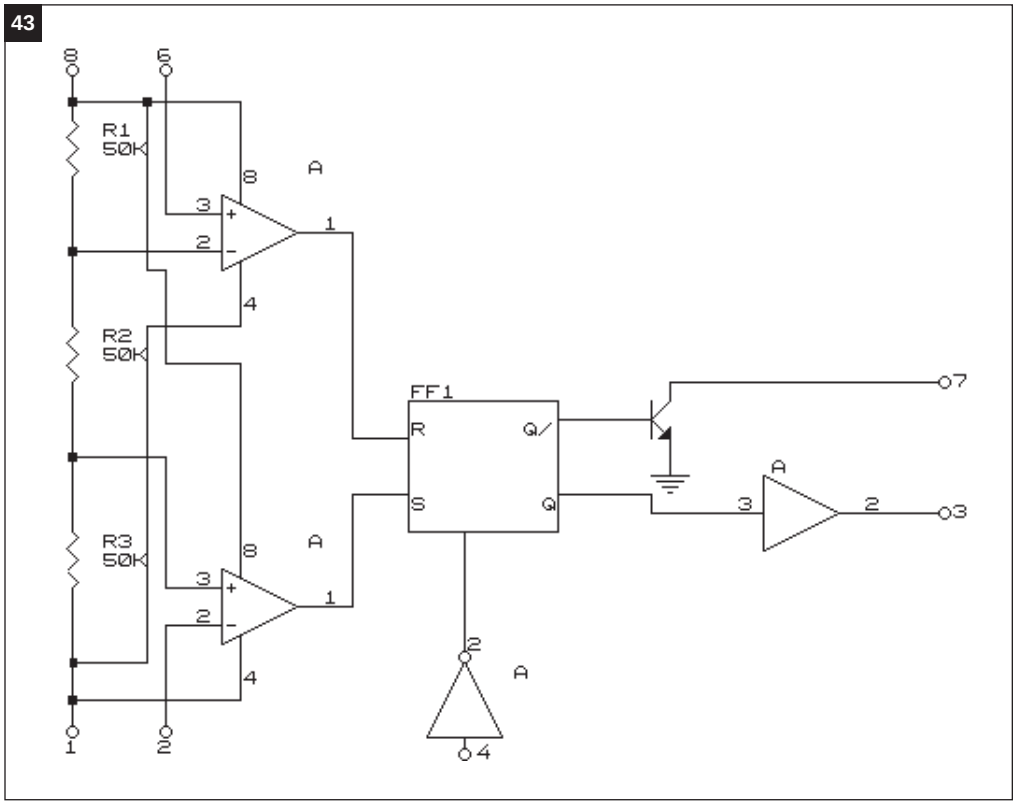
El astable se conecta tal como se observa en la figura 45.

Supongamos que, inicialmente, el capacitor C2, se encuentra descargado, con lo cual la tensión en la pata inversora del amplificador operacional del NE555 es 0 volt y la tensión en la pata no inversora del operacional A1 también es 0 volt.

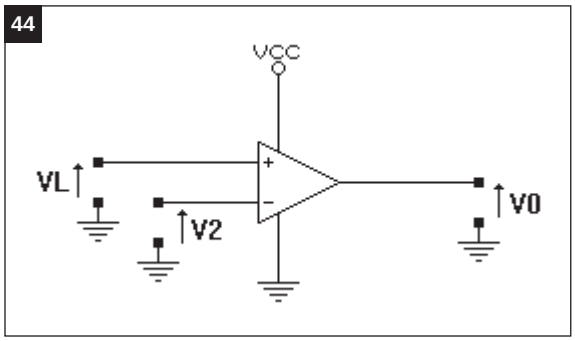
42



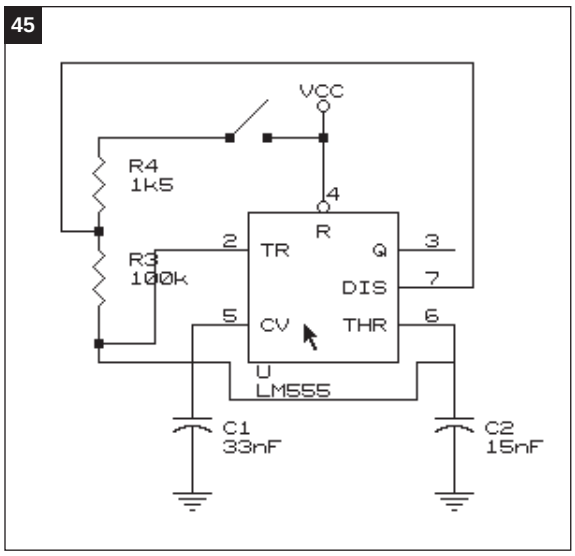
43



44



45



igual a 0 volt.

Por otra parte, la tensión en la pata no inversora del operacional A2 es mayor que la tensión de su pata no inversora, con lo cual su salida es un nivel de tensión equivalente a "1" lógico.

Como conclusión de lo anterior, los niveles lógicos presentes en el flip-flop RS son los que aparecen en la figura 46

Por lo anteriormente dicho vemos que en el instante inicial, en el cual C2 se encuentra descargado, la salida del 555 se encuentra en "1" (pata 3).

Por otra parte, si el terminal Q negado del flip-flop se encuentra en "0", el transistor del 555 se encuentra en el estado de corte.

Supongamos ahora que se cierra la llave S1.

El capacitor C2 comienza a cargarse a través de R4 y del preset R3, hasta el momento en que llegue a una carga que supere los 2/3 de Vcc, debido a que en este momento, la tensión en la pata inversora del operacional A2 es mayor que la tensión en la pata no inversora y la tensión en la pata no inversora del operacional A1 es mayor que la tensión en la pata inversora. Con lo cual los niveles lógicos en el flip-flop son:

R=1 S=0

Por lo tanto, el flip-flop interno al

Por otra parte, si observamos las hojas de datos del 555 vemos que R1, R2 y R3 son de 50K, con lo cual en cada una de ellas cae 1/3 de la tensión de alimentación. Con lo dicho anteriormente, la tensión en la pata inversora del operacional A1 es 2/3 de VCC y la tensión en la pata no inversora del operacional A2 es 1/3 de VCC.

Resumiendo lo anteriormente dicho, se deduce que la tensión en la pata no inversora del operacional A1 es menor que la tensión en la pata inversora, con lo cual su salida es

circuito integrado se resetea y el terminal Q pasa a estado bajo, con lo cual la tensión en la salida (pata3), pasa a 0 volt.

Por otra parte, como Q se encuentra en 0 volt, obviamente Q negado se encontrará en 1 y, por lo tanto, el transistor del 555 se satura y provoca la descarga de C2 (vea la figura 47).

Vemos que en el instante en el cual el transistor se satura, el capacitor C2 se descarga a masa a través del preset R3. El tiempo de descarga queda definido por el mismo (R3) y este tiempo es el que determina el tiempo en que la señal de salida se encuentra en estado bajo (TL). Por lo tanto, si el capacitor C2 se descargó el proceso se repetirá, esto hará que la salida pase nuevamente a estado bajo.

El proceso se repite indefinidamente.

Cabe aclarar que el tiempo en que la señal de salida se encuentra en estado alto depende de la resistencia R4, del preset R3 y del capacitor C2. Mientras que el tiempo en que la salida se mantiene en bajo, depende del preset R3 y del capacitor C2.

El capacitor C1, se coloca para evitar disparos erráticos del dispositivo, siendo su valor no muy crítico.

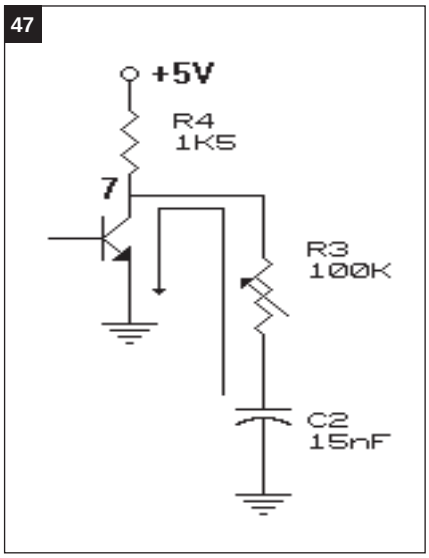
Con lo dicho anteriormente vemos que el preset R3 es el encargado de variar la frecuencia de la señal de salida.

Volviendo al circuito controlador de torque vemos que la salida del 555 controla la tensión de base del transistor Q2, de forma tal que

46

R	S	Q
0	0	Q
0	1	1
1	0	0
1	1	Ø

47



cuando la tensión en la pata 3 del 555 es 0 volt, Q2 conduce (debido a que es un transistor PNP) y hace circular corriente desde +24V hacia el motor P.A.P.

Por otro lado, si la tensión en la pata 3 del 555 es igual a un valor de tensión equivalente a un "1" lógico, Q2 se corta y dejando de conducir, evita así que las bobinas del motor se quemen.

El preset R3 se denomina, en el circuito, "control de torque", debido a que si aumentamos la frecuencia con éste, la energía que acumulará el motor será mayor y, por lo tanto, mayor su torque; mientras que si disminuimos la frecuencia de pulsos con R3, el motor disipará menos potencia y su torque decaerá.

Cabe aclarar que el diodo D2 se coloca para proteger al transistor Q2.

Como resumen de todo lo explicado vemos que al colocar un "1" en el pin del bit 4, el motor P.A.P. se encuentra alimentado directamente a +24V y consume su energía a pleno, debido a que se encuentra girando.

En el momento en que colocamos un "0" en dicho pin, el motor recibe una alimentación por pulsos para evitar que el mismo se queme, momento en el cual el motor se encuentra parado.

12.2) DETECTOR INFRARROJO

Este dispositivo es el encargado de detectar si hay o no una pieza disponible para tomar (ver figura 48).

Sus sensores se encuentran en la mano y estos son: un led infrarrojo y un fototransistor.

A continuación se analiza su funcionamiento. Anteriormente, en el ítem "Controlador de Torque", habíamos explicado el funcionamiento del 555 como astable. Por esta razón, en este circuito no analizaremos su funcionamiento interno.

TRANSMISOR

El transmisor es un simple 555 configurado como astable, el cual envía un tren de pulsos al led infrarrojo y hace que el mismo conduzca cada vez que la tensión en el terminal 3 del 555 es 0V.

Su conexión es la mostrada en la figura 49.

Se observa que cuando la tensión

48

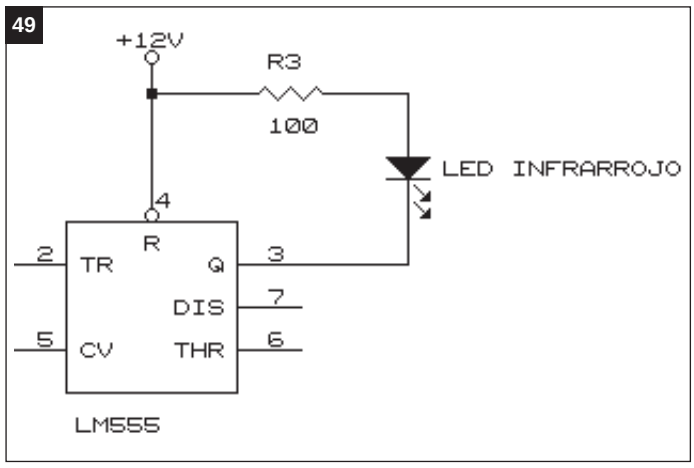
TRANSMISOR

+12V
R3
100R
R2
22K
D1
LED
INFRARROJO
R
TR
Q
DIS
CV
THR
C1
15 nF
C2
.1uF
U1
NE555
R1
10K
+5V
R4
100K
FOTOTRANSISTOR
Q1
+12V
U2A
R6
56K
R5
27K
LF353
Q2
R7
BC237
10K
RECEPTOR
PC0
GND
A LA INTERFAZ
DE ENTRADA

en la pata 3 del 555 es 0V, la tensión en el ánodo del led es mayor que la tensión en el cátodo y, por lo tanto, conduce emitiendo luz infrarroja.

El astable se coloca para que el led irradie con más potencia luz infrarroja, debido a que el fabricante especifica una tensión de ruptura del led, mayor que la normal, durante un pequeño lapso de tiempo. Por lo tanto, lo que hace es alimentar al led infrarrojo por pulsos a través de R3 de la siguiente forma:

49



RLED = 2V/50 mA
RLED = 40Ω

RTOTAL = 12V/50mA
RTOTAL = 240Ω

R3 = RTOTAL-RLED
R3 = 200Ω → R. DE POLARIZACIÓN NORMAL

Si R3 = 100Ω:
VLED = ITOTAL.RLED
ITOTAL = 12V/RLED-

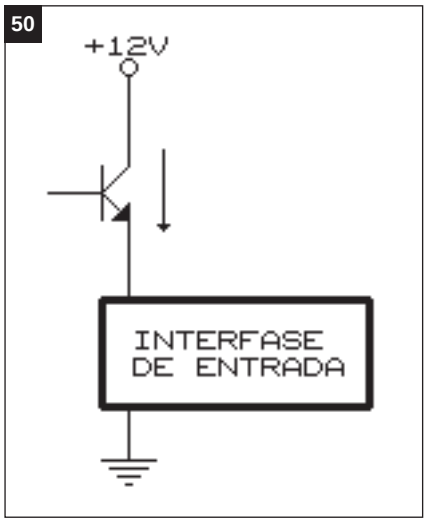
R3
VLED = 3,42V
ITOTAL = 81,71mA

Vemos que en el led caen 3,42V durante un pequeño lapso de tiempo dado por R1 y C2.
A continuación se da el principio de funcionamiento del led infrarrojo.
El color de la luz emitida por un led depende de los "saltos" que sus electrones efectúen durante el pasaje de la corriente. Este salto puede estar determinado por las impurezas que se han agregado al material semiconductor durante su fabricación.
Un led infrarrojo al ser recorrido por una corriente en directa, emite luz que está dentro del espectro visible.
En realidad, lo que sucede es que los átomos de éste se agitan y, durante la agitación, los electrones pueden "saltar" a niveles diferentes de energía y emitir radiación. Cuanto mayor es el salto, mayor es la energía emitida en el "paquete" (fotón) y, por lo tanto, mayor es su frecuencia.
Como los saltos son, en cierta manera, aleatorios, lo que ocurre es que las frecuencias emitidas cubren una cierta banda. Esta banda es el espectro no visible.

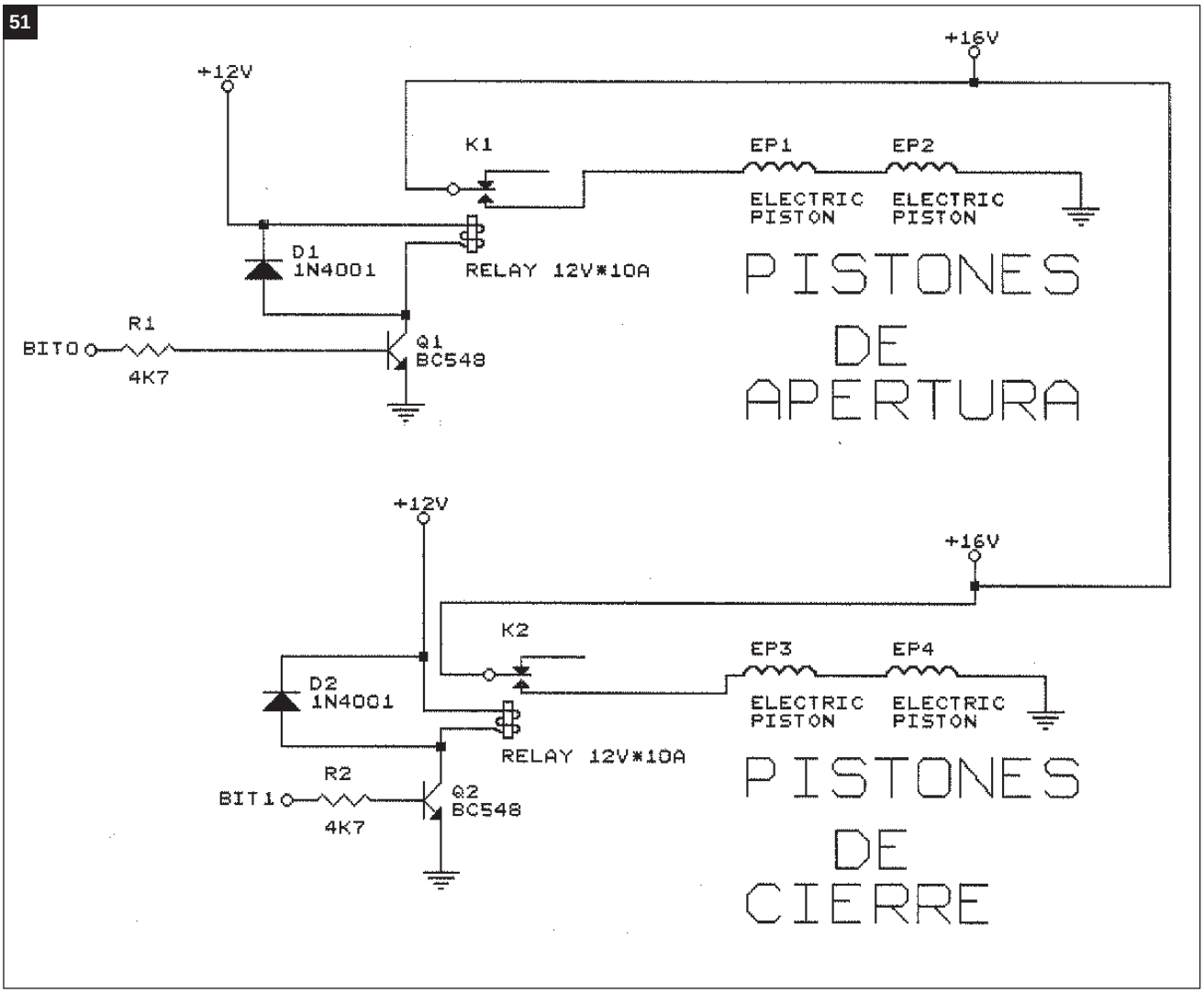
RECEPTOR
A continuación explicaremos el principio de funcionamiento del fototransistor.
Cuando la radiación electromagnética de ciertas longitudes llega a determinados materiales, pueden arrancar electrones. Esos electrones liberados se mueven con una cierta libertad por el medio en que se encuentran y este medio se torna conductor.
Ese fenómeno se denomina "efecto fotoeléctrico".
Los fototransistores aumentan su conducción a medida que aumenta la intensidad luminosa que incide sobre su base, que está compuesta por material fotosensible.
Analizando el circuito, vemos que el fototransistor posee una resistencia de 100kΩ, denominada R4, colocada entre su colector y +5V.
Supongamos que el led infrarrojo y el fototransistor se encuentran enfrentados, con lo cual incide luminosidad emitida por el led infrarrojo sobre la base fotosensible del fototransistor. Por lo tanto, el fototransistor Q1 se encuentra saturado y en su colector existe un potencial de 0V.
En realidad, al estar enfrentados el emisor y el fototransistor a una determinada distancia, Q1 se encuentra "semisaturado" y posee un determinado potencial en su colector que es menor a +5V y mayor a 0V.
En la práctica, se ha medido a una determinada distancia la tensión en dicho terminal y el mismo se encontraba en 3,8V.
Analicemos ahora el funcionamiento del comparador:
En la pata 3 del LF353, tenemos un nivel de tensión fijado por el divisor resistivo, formado por R5 y R6 de la siguiente forma:

V+ = 12V.R5 / R5+R6
V+ = 3,9V

Por lo tanto, si mientras el transistor se encuentra saturado, el haz de luz infrarroja incide sobre el fototransistor, la tensión en la pata 2 (terminal inversor de U2A) es de 3,8V y la tensión de referencia en el terminal no inversor es de 3,9V, la salida del operacional se encuentra en nivel alto y, por lo tanto, Q2 conduce saturando a la interfaz de entrada de la forma vista en la figura 50.



En el momento en el cual alguna pieza interrumpe el haz infrarrojo, la tensión en la pata inversora (pata 2) del LF353 supera los 3,9V de referencia, presentes en la pata 3, debido a que el fototransistor pasó al estado de corte y, como consecuencia, la pata 1 del operacional pasa a nivel bajo y hace que Q2 pase al estado de corte y, como la interfaz de entrada es inversora, envía un "1" lógico al adquisidor de datos, así indica que la pieza se encuentra disponible para ser tomada.
La resistencia R4 de 100kΩ le da sensibilidad al sistema, de forma tal que si la misma aumenta se puede aumentar la distancia o el alcance de la barrera infrarroja.
Para hacer aun más sensible la



barrera, se puede modificar la frecuencia del astable y si, por algún motivo, se desea mayor alcance, se debe colocar otro led infrarrojo con su respectivo astable apuntado hacia el mismo fototransistor.

12.3) CONTROLADOR DE ELECTRIC PISTON

Primeramente explicaremos el principio de funcionamiento del pistón electrónico y luego nos remitiremos al funcionamiento del circuito de la figura 51.

PISTON ELECTRONICO

Es un actuador lineal totalmente eléctrico, que se acorta en su longitud con gran velocidad cuando es recorrido por una corriente. El secreto de su comportamiento se basa en su construcción de aleaciones metálicas con memoria (shape memory alloy, SMA).

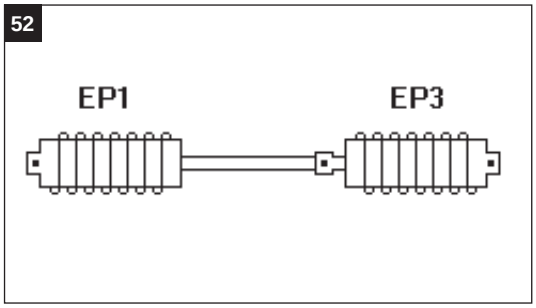
Cuando circula una corriente eléctrica por un resorte de SMA, se calienta y produce un acortamiento de su longitud.

Los elementos fabricados para aplicaciones normales se acortan 19 mm y pueden realizar fuerzas de hasta 450 gramos, con un peso propio de sólo ¡10 gramos!

ALEACIONES METALICAS CON MEMORIA (SMA)

Los metales SMA pueden tomar formas o fases a distintas temperaturas. El material más utilizado es el NITINOL, el cual consiste en una aleación de níquel y titanio. A temperaturas bajas puede ser deformado fácilmente. Pero al tomar alta temperatura (por medio de un calentador externo o por circulación de una corriente eléctrica), el metal cambia a una forma más dura y ejerce una fuerza estable. Con el enfriamiento se deformará y recobrará la forma inicial al calentarlo nuevamente.

52



Los pistones eléctricos son activados por el calor producido por el paso de una corriente eléctrica, el tiempo de contracción varía con la corriente aplicada.
A mayor corriente, más rápido se calientan y más rápido se contraen.
Si observamos el circuito, vemos que se utilizan cuatro pistones, debido a que son colocados en contraposición con la forma sugerida en la figura 52.
Volviendo al análisis del circuito vemos que, al activar el bit 0,se satura el transistor Q1, circula corriente por la bobina del relay K1 y, por lo tanto, se energizan los pistones EP1 y EP2 y hacen que la mano se cierre.
Cuando se pone el bit 1 en nivel lógico alto, se activa el relay K2 y como se energizan los pistones EP3 y Ep4, logran que la mano se cierre. D1 y D2 protegen a los transistores Q1 y Q2.
De esta manera, damos por finalizada la explicación de los diferentes circuitos constituyentes de nuestro robot.
En la próxima edición, publicaremos los circuitos impresos, las listas de materiales y los programas necesarios para poner en marcha el robot.
Si Ud. no desea esperar hasta el próximo mes, puede retirar fotocopias gratuitas del material faltante, presentando este ejemplar. ✪

SABER ELECTRONICA
EN LA EXPOSICION DE ELECTRONICA
CES 1997

Este enviado especial de Saber Electrónica a la Exposición de Electrónica CES 1997, en Las Vegas (EE.UU.) ha regresado a sus tareas habituales y desea compartir con nuestros lectores las últimas novedades de dicho evento técnico-comercial de orden mundial.

Por Egon Strauss

1 - Las consignas de la CES 1997

En coincidencia con la celebración del XXX aniversario de las exposiciones CES (Consumer Electronic Show = Exposición de Electrónica del Consumidor), que se anunció con gran entusiasmo (figura 2), se introdujeron grandes cambios en la ubicación y extensión de los enormes pabellones que componen la muestra. En la trigésima CES de 1997 se usaron cuatro grandes áreas para los diferentes rubros de la exposición, todos debidametne interconectados, con ómnibus especiales que permitieron recorrer los 120.000 metros cuadrados de los diferentes predios con toda comodidad y poder asistir a muchos de los eventos publicados en los órganos periodísticos de la exposición. Hubo que elegir, sin embargo, cuidadosamente las áreas de interés, ya que hubiera sido imposible asistir a cada una de las conferencias y demostraciones de todos los eventos programados. La cantidad de expositores superaba los 1.500.

Lo rubros más importantes fueron los modelos de TV/PC (televisor y computadora combinada), los discos DVD (Digital Video Disc), el Home Theatre (teatro del hogar), los equipos de audio High End y la combinación de estos conceptos. En la figura 3A vemos el aspecto de una instalación de Home Theatre, basada en discos DVD. En este caso se colocaron los equipos que integran el teatro del hogar en un escenario, mientras que el público ofició de espectadores del teatro del hogar. También vemos el logo del TV/PC en la figura 3B. Estos rubros no cubren, desde luego, el panorama total de los equipos presentados en la exposición. Los camcorder digitales con su nuevo formato DV, presentados en la CES 1996 del año pasado, siguieron en plena vigencia y sobre todo JVC, el inventor del formato VHS y uno de

1

Credencial del enviado especial de Saber Electrónica.

2

El logo de los "30 años de CES".

los más prominentes del DV, expresó gran satisfacción, al anunciarse públicamente que el cineasta Steven Spielberg empleará uno de los modelos digitales DV de JVC en su neuva película "The lost world" ("El mundo perdido"), una segunda parte de la famosa película "Jurassic Park". Se espera el estreno de "The lost world" para mediados de 1997. También otros sectores de la industria electrónica tuvieron importantes novedades, como el relacionado con la computación y la tecnología "MMX" de Intel. En el transcurso de la presente nota nos referiremos a éste y otros desarrollos. En la figura 4 observamos un procesador Pentium de Intel con tecnología MMX, que con un total de 57 instrucciones internas forma la primera línea de Intel fabricados con esta nueva tecnología.

2 - Los TV/PC

Los equipos combinados de televisor y computador son el resultado de un enfoque técnico que se puede clasificar como "convergente", al combinar dos técnicas diferentes que, en realidad, sólo poseen un cierto parentesco a través de las pantallas del televisor y del monitor del computador. Este "parentesco" es, sin embargo, sólo muy relativo, ya que bien sabemos que la información eminentemente alfanumérica del monitor exige una distancia entre pixels del orden de los 0,28 mm, mientras que esta distancia en los tubos de imagen de TV es del orden de los 0,65 mm, por su información eminentemente pictórica. Lo que en realidad une más que nada a los coneptos TV y PC es su aplicación en el hogar. Este aspecto ha influido a que se hayan modificado muchas de las especificaciones de ambos tipos de equipos. La meta inicial es la utilización del televisor en su función específica de receptor de TV y la conexión a la red de Internet, con la pantalla del TV como monitor. Los equipos destinados para esta finalidad vienen con tubos de imagen adecuados para permitir una lectura correcta de los textos, si bien poseen generalmente sólo una distancia de unos 0,40 mm entre pixels. Muchas marcas, tales como Akai, Curtis Mathes, Fisher, Funai, Proton, Sanyo, Thomson, Toshiba, Zenith y otros, ya tienen modelos en el mercado que cumplen con estas premisas básicas, pero también están preparados para lanzar otros modelos más avanzados y completos, que reúnen en una etapa final del desarrollo y en los modelos de mayor precio, las funciones completas de TV y PC.

Los primeros prototipos de este proyecto se observan en la figura 5. Las marcas Fisher y Sanyo prometen un modelo que transforma el hogar en una red LAN (Local Area Network = red local), con muchas funciones de control sobre prácticamente todos los aparatos eléctricos (iluminación, aire acondicionado, teléfono, fax, etc.) y equipos electrónicos del hogar (TV, VCR, CD, DVD, amplificador digital de A/V, etc.). Todas estas funciones y muchas otras, serán controladas a partir del control remoto y

3b

El logo de "TV/PC".

3a

El DVD en el Teatro del Hogar.

4

Un procesador Intel-Pentium con tecnología MMX.

otro tablero de control del televisor de pantalla ancha en formato 16:9.

3 - El DVD

Desde el anuncio del DVD un año atrás, se han presentado muchas marcas con una elevada cantidad de modelos diferentes para reproductores de DVD. Asimismo se presentaron en el mercado discos DVD grabados por las marcas tradicionales y la cadena de alquiler de películas, Blockbuster, firmó un convenio con Sony para introducir también DVD's en su línea de alquiler de películas.

Las siguientes marcas introdujeron modelos nuevos de reproductores de DVD en esta oportunidad: Denon, Harmon Cardon, Meridan, Matsushita (Panasonic, Quasar, Technics), Philips (Magnavox), Samsung, Sony, Thomson (RCA, GE, Proton), Toshiba, Yamaha, Zenith (Inteq) y otros.

En las figuras 6.A, 6.B y 6.C vemos algunos de los modelos presentados en la CES-1997, correspondientes a las marcas Samsung, Philips y Panasonic, respectivamente. Entre las prestaciones del modelo DVD-A300 de la figura 6.C, apreciamos su capacidad de reproducir películas, música y multimedia con una resolución de video de unas 500 líneas, acompañadas por señales de audio SURROUND (envolventes) de seis canales, todo a partir del disco DVD de 120 mm de diámetro. El espectador puede seleccionar diferentes relaciones de aspecto (4:3 ó 16:9), idiomas o subtítulos en diferentes idiomas y aun diferentes ángulos de cámara. Este modelo posee también un decodificador incorporado para Dolby Digital (AC-3).

Cabe destacar que los equipos reproductores de DVD poseen necesariametne procesadores especiales para la decodificación adecuada de las señales digitales, como por ejemplo, el tipo TC81211F de Toshiba, cuyas características para la decodificación de señales MPEG-2 serán tratadas oportunamente en una nota especial por separado.

Muchas de las marcas mencionadas presentan también modelos para DVD-ROM, lo que poseen una capacidad de almacenaje de 17,4 Gigabyte, unas veinte veces la capacidad de los discos CD-ROM.

A medida que se recibe mayor cantidad de información sobre los discos DVD y DVD-ROM, la misma será publicada en las páginas de Saber Electrónica. Una amplia introducción al tema existe en el libro "Equipos de audio modernos", de Egon Strauss, publicado por Editorial Quark. En la figura 7 se observa una área de la exposición, dedicado a la demostración de los discos DVD.

5a

Un TV/PC de Samsung

4 - El teatro del hogar y los equipos de audio High End

En la figura 3.A ya pudimos apreciar la presencia del DVD en el moderno teatro del hogar y a no dudar esta influencia seguirá en crescendo. El uso de amplificadores con seis canales discretos, configuración típica del sistema digital del Dolby Surround (AC-3) agrega un nuevo atractivo al concepto Home Theatre y constituye un impacto sonoro importante. Es necesario haber asistido a una demostración práctica de este fenómeno sonoro para poder apreciar esta nueva dimensión sonora y visual en toda su extensión. Algunos modelos se encuentran ya preparados para procesar señales del tipo

5b

Un TV/PC de Boca Research.

6a

Un reproductor de DVD de Philips.

6b

Un reproductor de DVD de Samsung.

IEEE 1394, los cuales operan a través de un comutador y pueden ser controlados por medio del control remoto del televisor o de otro equipo A/V.

La infraestructura dimensional de los hogares típicos de clase media y alta en los Estados Unidos es uno de los atractivos que posibilita la instalación del teatro del hogar en forma masiva. En los países del continente al sur del Río Grande, estas circunstancias no se encuentran en la misma proporción y, por lo tanto, el teatro del hogar es sólo para pocos en esta parte del mundo.

Diferente es la situación de los equipos de audio High End que tienen una difusión amplia en todas partes del mundo. En este rubro, el papel de los amplificadores valvulares está adquiriendo en los últimos años una importancia cada vez mayor y los equipos expuestos poseen verdaderamente características asombrosas. En la figura 8, vemos el aspecto de un amplificador de la marca italiana Union Research que se ofrece en dos versiones. El modelo estereofónico a triodo tiene una potencia de 11 watt y el modelo a pentodo es de 24 watt de potencia RMS. En estos amplificadores se usan circuitos con ajuste automático de la polarización en clase A, con una impedancia de salida de 4 a 8 ohm. La impedancia de entrada equivale a 47 kohm con 47pF, en ambos modelos. Otro modelo muy elogiado fue el Aragón Palladium Mk II que es del tipo "monoblock" monofónico, que ofrecen el par para un funcionamiento estereofónico a unos 5.000 dólares. Existen también otros modelos de amplificadores valvulares de High End con potencias de hasta 200 watt y precios de hasta más de 250.000 dólares. El modelo japonés Gaku-On de la marca Audio Note entra en esta categoría con sólo 55 watt por canal y un peso de unos 30 kilos por canal. A este autor, el precio del equipo, tanto por watt como por kilo, le parece excesivo.

5 - Videograbación

En este rubro se incluyen videograbadores y camcorder que se presentan en la variedad y en los formatos algunos videograbadores poseen prestaciones nuevas como, por ejemplo, el modelo FVH-4950 de Fisher que permite la reproducción de casetes a doble velocidad, pero con un sonido correcto de simple velocidad. Muchos espectadores estarán contentos con este modelo llamado "Speed Watch".

En los camcorders se observa la profusión de modelos digitales del formato DVD de varias marcas. En la figura 9 vemos un modelo digital de JVC, que cabe dentro del bolsillo de un usuario y posee una cantidad asombrosa de prestaciones, como un zoom digital de 100 veces, 12 efectos digitales, 18 transiciones de escena y muchas otras sorpresas técnicas.

6c

Un reproductor de DVD de Panasonic.

7

Una área dedicada a la demostración del DVD.

9

Un camcorder digital DV de JVC.

8

Un amplificador valvular de High End.

Los modelos nuevos GR-DVM1D y GV-DS1 poseen un monitor de 2,55 pulgadas (63,5 mm) de LCD, que es móvil y de gran luminosidad, así elimina la necesidad de otro tipo de mira electrónica y facilita también la edición de las cintas grabadas. El GV-DS1 permite la captura de video para computadoras sin tarjeta específica y permite la grabación de cuatro canales de sonido estereofónico.

6 - Conclusiones

La cantidad de variedad de productos presentada en la Exposición CES 1997 fue mucho mayor aun, pero dejaremos el tratamiento de cada uno de estos rubros para, en futuros artículos, tratarlos con la amplitud que merecen.

El saldo total fue como siempre muy positivo y nos indicó el camino que tomará la Electrónica del Consumidor en los próximos meses. ✪

EL PROYECTO DEL MES

REFLECTOR GENERADOR DE COLOR

El equipo que se describe permitirá la iluminación de fuentes de jardines, estatuas o diversos elementos que se quieran resaltar, iluminados con una infinidad de colores que se sucederán en forma aleatoria.

Por José A. Grinbaju

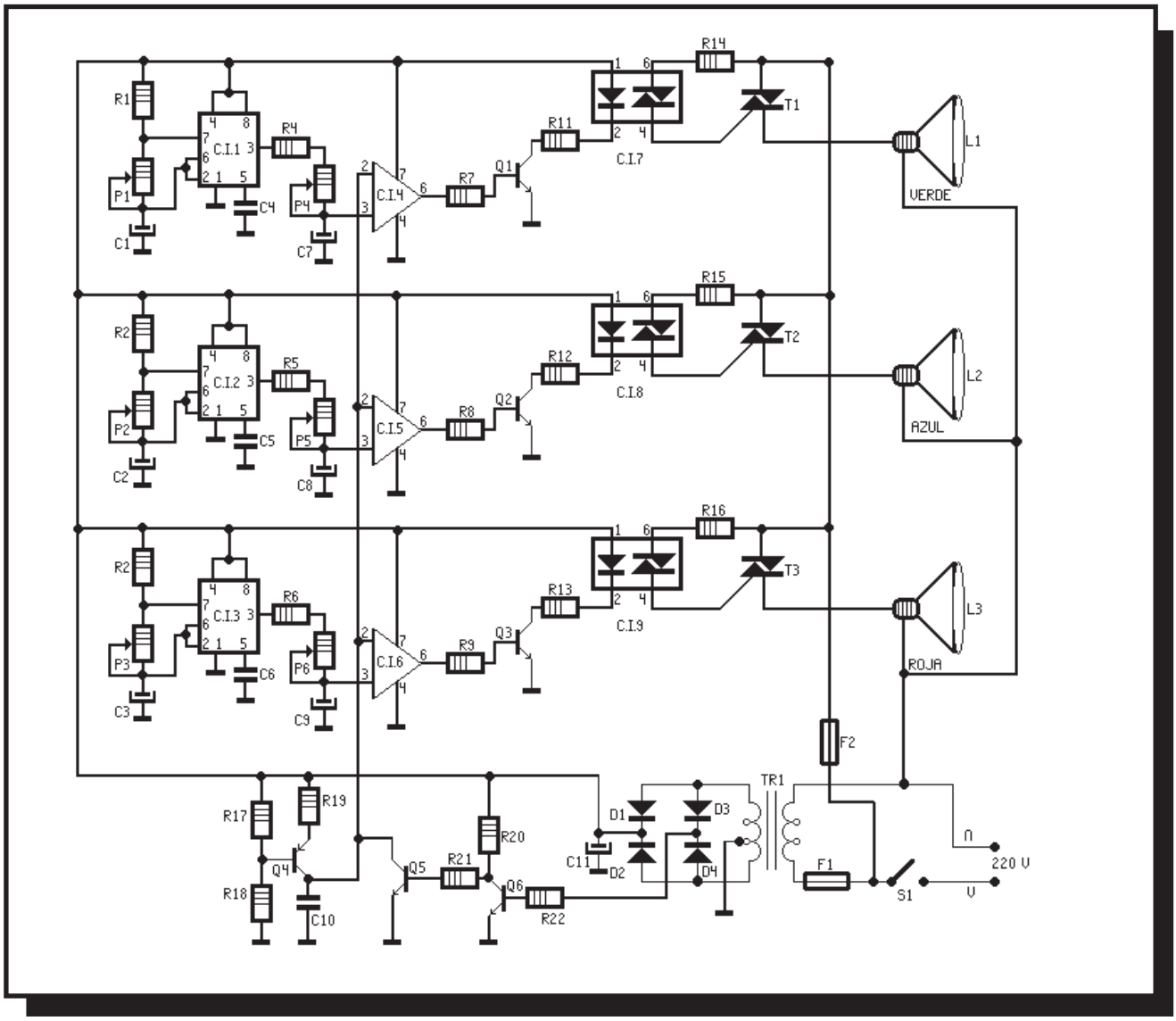
El circuito básicamente controla la potencia en forma aleatoria e independiente de tres lámparas incandescentes con los colores rojo, verde y azul, que son los colores primarios de emisión; de esa forma se generan infinitos colores en forma totalmente aleatoria.

Consta de tres osciladores a cargo de los clásicos 555 que generan una rampa tensión lenta ascendente y descendente, cuyo periodo puede regularse mediante los presets P_1, P_2 y P_3.

La amplitud de esa rampa se controla mediante los presets P_4, P_5 y P_6. Esta rampa se compara con otra rampa obtenida desde los 100Hz de la fuente de alimentación, mediante el operacional 741.

Esta permite que el ángulo de conducción de los triacs varíe y con ello varíe también la potencia suministrada a las lámparas. Mediante los optoacopladores se aísla la tensión de canalización del resto del circuito.

Para lámparas de hasta 300W, los triacs pueden llevar un pequeño disipador o prescindir de él, pero para potencias mayores, habrá que aumentar su tamaño en forma proporcional. La potencia máxima a controlar por cada triac, será de 1.000W. ✪



LISTA DE MATERIALES

Resistencias
1/4 - 1/8W:
R1, R2, R3 = 2K2
R4, R5, R6, R7, R8, R9 = 4K7
R11, R12, R13 = 330 ohm
R14, R15, R16 = 220 ohm
R17, R18, R22 = 1K
R19 = 100K
R20, R21 = 3K3
P1, P2, P3, P4, P5, P6 = presets 500K

Capacitores cerámicos
C4, C5, C6 = 100nF

Capacitores electrolíticos
C4, C5, C6 , C7, C8, C9 = 500UF. x 16V
C11 = 1000UF. x 16V

Semiconductores
Q1, Q2, Q3, Q5, Q6 = BC548
Q4 = BC558
CI1, CI2, CI3 = NE555
CI4, CI5, CI6 = CA741
CI7, CI8, CI9 = optoacoplador MCP3021
T1, T2, T3 = TIC226D
D1, D2, D3, D4 = 1N4002

Varios
TR = transformador 220V/9 + 9V - 250mA
F1 = fusible 0,5A
F2 = fusible 5A
I = interruptor unipolar
L1, L2, L3 = lámparas incandescentes reflectoras de color rojo, verde y azul 220V - 250W
Spot para 3 lámparas rosca Edison
Zócalos para los CI
Placa de circuito impreso
Estaño, tornillos, cable, etc.

SONAR BASICO PARA USO CON PICs

El circuito que proponemos en esta nota le permitirá a un robot, detectar a qué distancia se encuentran determinados obstáculos. Para su funcionamiento, sólo son necesarios dos pines de entrada-salida de una "estampa"

Por Gustavo Raimondo

El sonar estará compuesto por dos etapas, una formada por el transmisor de ultrasonido y otra por un receptor. El transmisor estará basado en un circuito con un 555 como oscilador y el receptor utilizará un preamplificador CMOS y un decodificador de tono NE567. Podrán utilizarse como transductores de ultrasónico un par transmisor/receptor UST-40. La "estampa" (circuito del sonar) emitirá un pulso de ultrasonido, y medirá el tiempo en que demora en detectarse su rebote. Con dicho tiempo se puede calcular la distancia al objeto.

El ciruito esquemático se da en la figura 1

¿Cómo funciona este circuito?

El pin de reset del 555 actúa como habilitación del sistema de emisión. Cuando éste es puesto a 1 el circuito transmite una señal de ultrasonido, al ponerlo en cero deja de transmitir.

En el receptor las señales son amplificadas 100 veces y enviadas al decodificador de tonos NE567, el cual pone su salida en alto cuando la frecuencia de la señal de entrada es de 40kHz.

El procedimiento de medición es el siguiente: la estampa pone a "1"

Tabla 1 - Programa de Sonar

```
symbol    transmisor = pin 0      'define el pin 1 con el nombre transmisor
symbol    entrada = pin 2         'define el pin 2 con el nombre entrada
symbol    tiempo = w2             'define el nombre tiempo a una variable

setup:    let pin = 0             pone todos los pines a 0.
          output transmisor       'setea el pin como transmisor para controlar el 555.
          input entrada           'setea el pin como entrada para leer la salida del NE567.

ping:     pulsout transmisor,50   'pone en 1 el pin transmisor y activa el transmisor.
          pulsin entrada,1,time   'mide cuánto tiempo está la entrada en 1.
                                  'de aquí en más el programa deberá seguir con
                                  las necesidades del usuario.
```

sonido y medirá el tiempo transcurrido entre que el receptor pone su salida a 0 y el primer eco recibido (Ver figura 2).

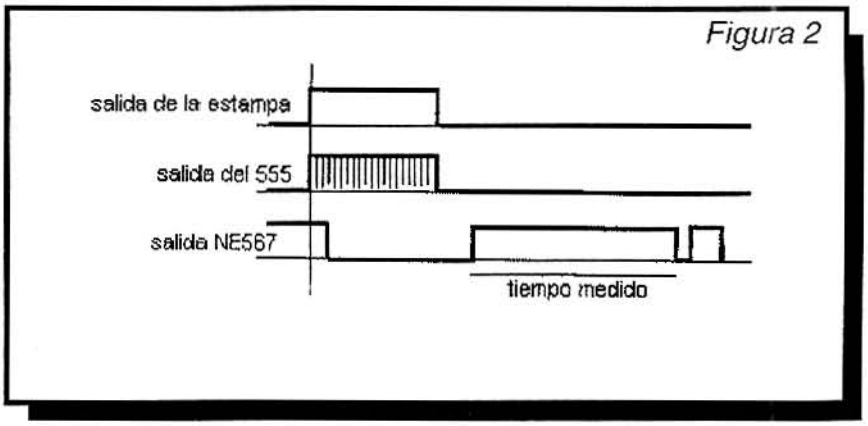
En la figura 3 se muestra el diagrama de circuito impreso del lado cobreado mientras que en la figura 4 se da el impreso lado componentes, ampliado al 200%, para que resulte fácil el montaje.

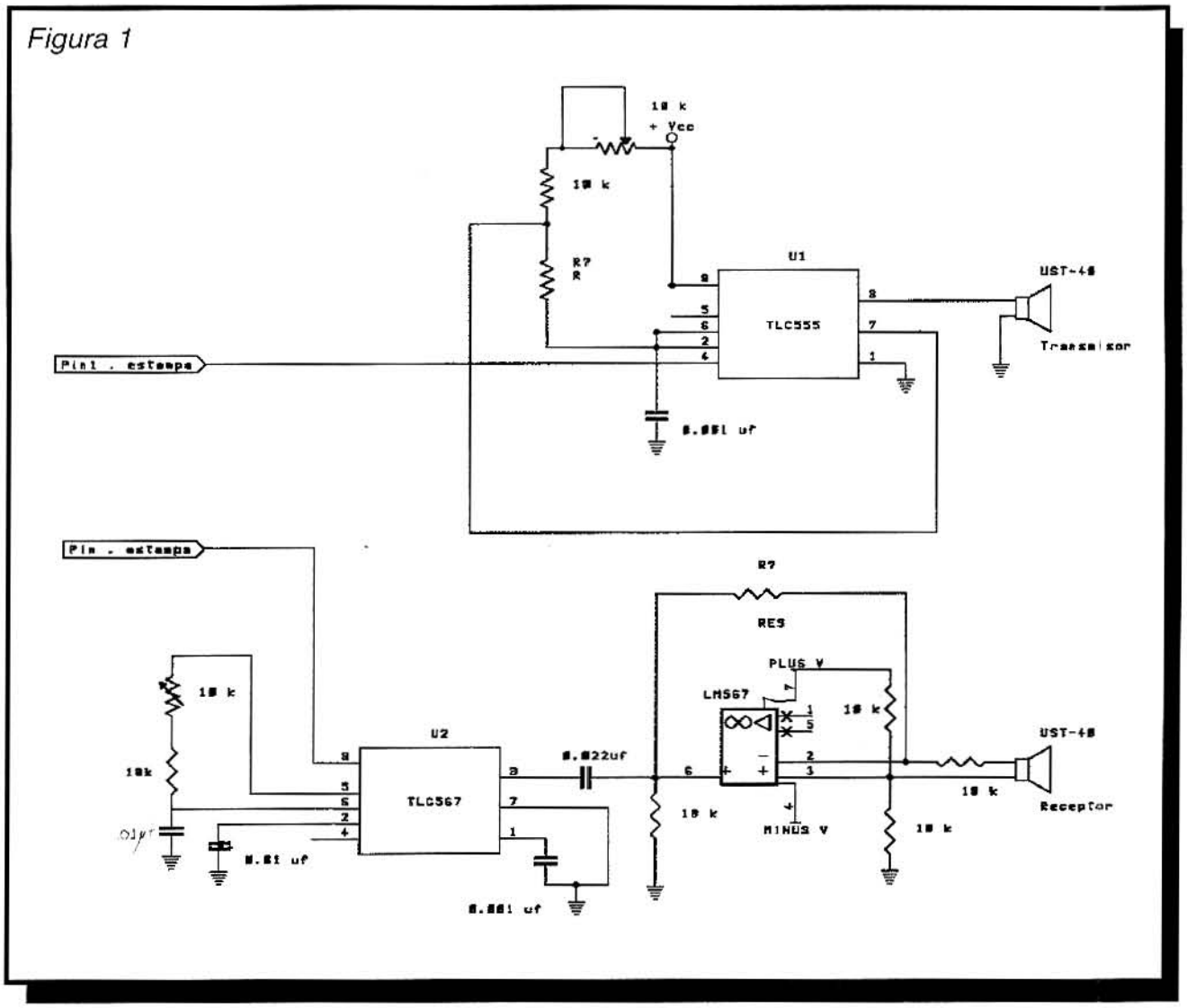
Por tratarse de un montaje especial que servirá de base para futuros proyectos, no se da la lista de materiales, los que deben obtenerse directamente del circuito mostrado en la figura 1.

El Programa del sonar en Basic se muestra en la tabla 1.

Con esta simple rutina es posible agregar una funcion de sonar a su robot y permitirle evadir ostáculos, medir distancias a objetivos, etc.

Otras posibilidades para implementar este tipo de sistemas





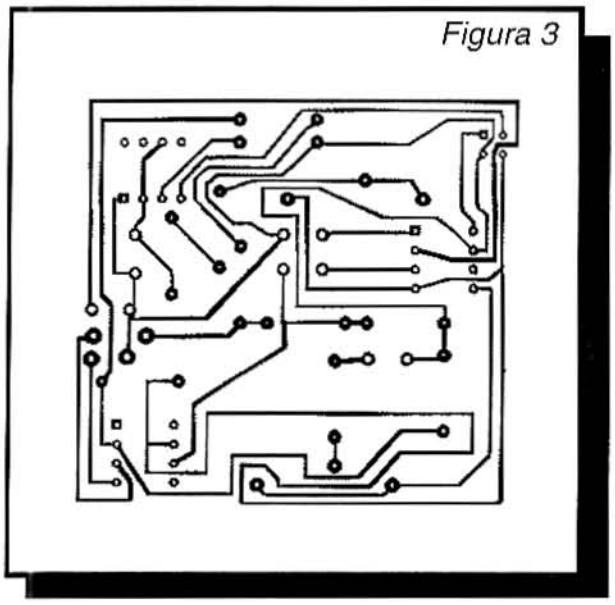


Figura 3

consiste en la utilización de microcontroladores PICs.

Estos circuitos integrados tienen una memoria de programa, una memoria de datos y algunos periféricos con timmer y pines de entrada/salida. El microcontrolador recomendable para este tipo de trabajos es el 16C84, el cual posee una memoria de programa del tipo EEPROM, es decir que su memoria de programa puede ser modificada sólo reprogramándola nuevamente. Sin requerir de largas esperas de borrado ultravioleta como en el caso de las EPROM.

Estos microcontroladores pueden ser programados en assembler, en Macro assembler y en lenguajes de alto nivel como el Basic. El lenguaje Basic es totalmente compatible con las estampas , es decir que el mismo código fuente editado para funcionar con la estampa puede ser utilizado para programar un PIC.

La utilización de este tipo de componentes requiere de un mayor tiempo de desarrollo y conocimientos sobre la puesta en marcha de sistemas microprocesados y sobre la programación en bajo nivel. A diferencia de las Basic Stamps que sólo requieren de alimentación para poner en marcha un sistema, aqui es un poco más complicado.

De todas maneras existen todo tipo de accesorios, como ser protoboards específicos y herramientas de simulación sobre PC que le permitirán poner en marcha más rápidamente sus proyectos. En el próximo número estudiaremos más a fondo el microcontrolador 16C84 y nos introduciremos en circuitos de aplicación práctica. ✪

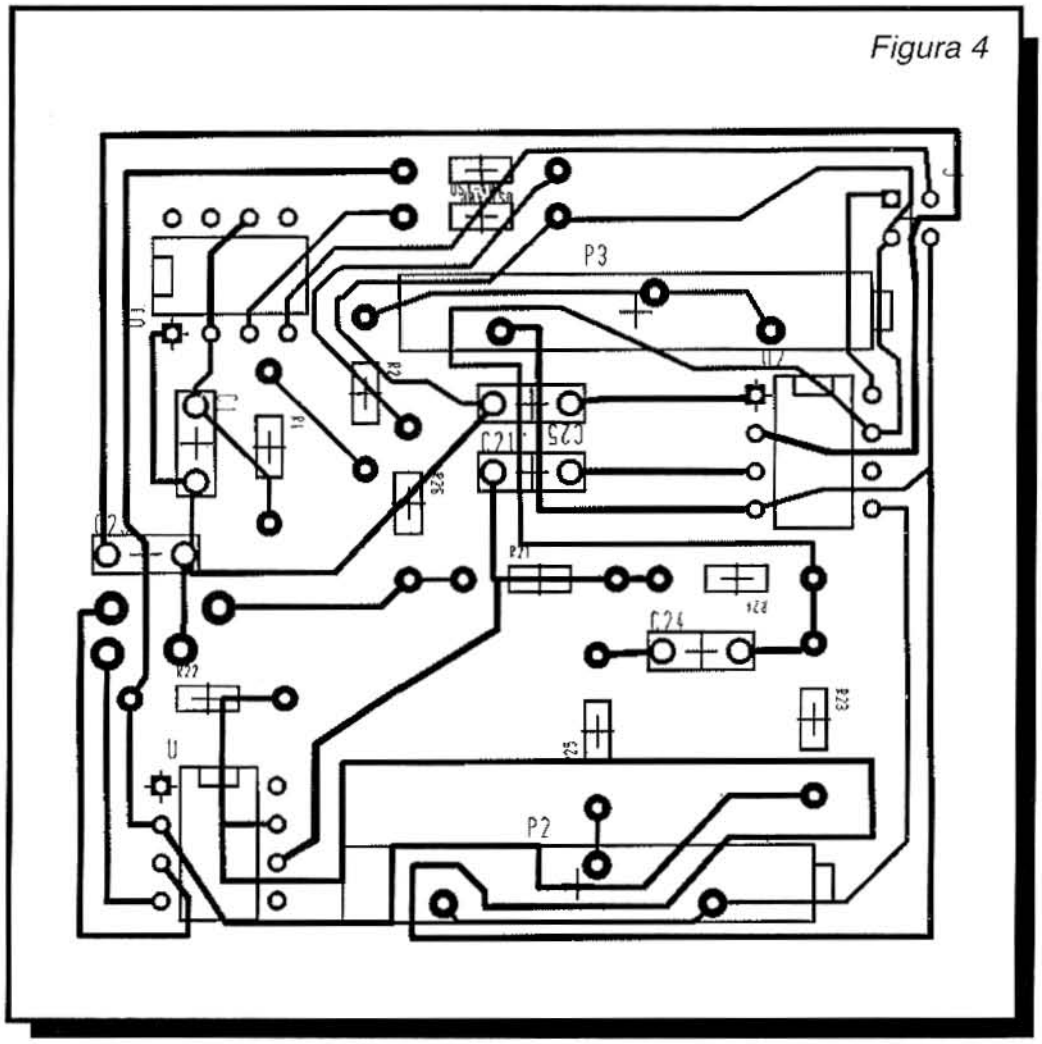


Figura 4

REPARACION DE TV COLOR ASISTIDA POR PC

En diversas ediciones de Saber Electrónica, se han publicado artículos que detallan el funcionamiento de los receptores de TV Color y la reparación de equipos que poseen fallas específicas. En este artículo hablaremos de los receptores de última generación y de cómo valernos de datos para facilitar la reparación con la ayuda de una computadora.

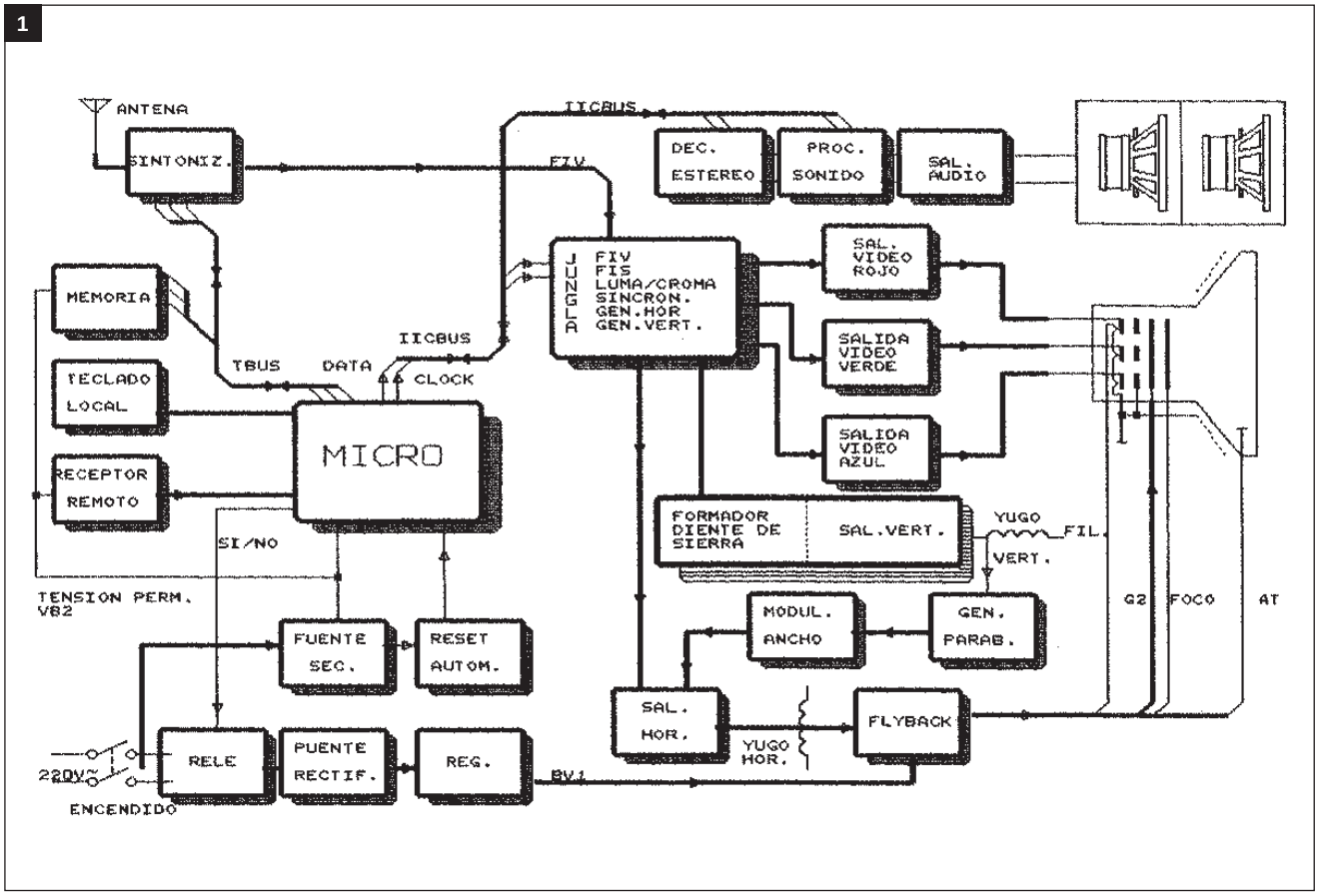
Por Horacio D. Vallejo

Una vieja "ilusión que poseemos quienes hacemos Saber Electrónica" es poder editar una obra que contenga un disquete con datos que permitan la reparación de receptores de TV Color con facilidad, aun por aquéllos que poseen conocimientos limitados. El principal inconveniente es la búsqueda de un programa específico de fácil manejo y costo accesible para que no encarezca el valor final del libro. Sin embargo, estamos cerca dea solucionar ese tema y por ello queremos comentarles cuáles son los adelantos que incorporan los televisores actuales, cómo ayudan las bases de datos a reparar receptores defectuosos y también brindarles una pequeña guía de reparación.

Para esto nos valemos de notas publicadas anteriormente (Edición Especial 100 Ediciones y Saber Electrónica Nº 109), que han sido adaptadas para tal fin. También se emplean conceptos que el Ing. Alberto Picerno ha vertido en una obra próxima a publicar.

LOS TELEVISORES EN NUESTROS DIAS

Entramos en la época de las sofisticaciones, los TVC comienzan a brindar nuevas prestaciones. Al usuario de TVC convencionales, se le suma ahora aquél que busca características sobresalientes en sus equipos.
El tamaño del tubo crece hasta el límite de las 33" en los TVC de visión directa y a 50" en los de proyección. La utilización de nuevos fósforos permite conseguir una imagen más brillante y una gama de colores más completa. Las pantallas más planas y con ángulos rectos permiten la observación de la imagen total transmitida, sin pérdidas de información en los ángulos. También en esta época, comienzan a observarse los primeros TVC de pantalla ancha (16/9 en lugar del clásico 4/3), más que nada como un adelanto de los futuros TVC de alta definición, ya que existe muy poca oferta de señales en ese formato, apenas algunos canales de cable en horario parcial, algunos videocasetes comerciales y algunos camcorders que permiten la fil-



mación con este formato.

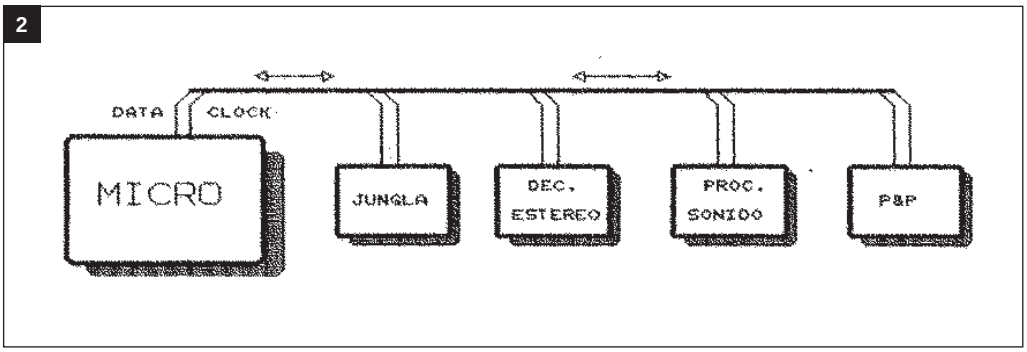
Las prestaciones que se agregan son el sonido estereofónico y el procesamiento de la imagen. El sonido estereofónico comienza con solamente dos parlantes ubicados en el frente o en los laterales del TVC, pero en los últimos tiempos priva el criterio del teatro en el hogar, con TVC que permiten retirar los parlantes del cuerpo del TVC y colocarlos más alejados; también se difunden los TVC de 5 parlantes, dos delanteros, dos traseros y uno central como reproductor de superbajos. El procesamiento de la imagen consiste en mostrar dos imágenes en la pantalla: la principal abarca toda la pantalla y otra imagen secundaria (otro canal de RF, cable o un videograbador), insertada en una zona de la principal. Esta disposición, se dió en llamar P&P (picture and picture). Tanto la imagen principal como la secundaria pueden ser intercambiadas entre sí, o congeladas desde el control remoto.

Los TVC de esta época tienen más entradas de señal que en épocas anteriores. Ahora es común encontrar hasta tres entradas de RF, divididas del siguiente modo: A) video cable 1, B) video cable 2 y C) antena (común para VHF y UHF). De esta manera, el usuario puede seleccionar desde el control remoto dos videocables o señales de aire. Con referencia a la entrada de A/V, vale hacer una consideración especial. En épocas anteriores, los TVC tenían una entrada de video compuesto (LUMA + CROMA) y una entrada separada de audio, todas ellas con conector tipo RCA. Ahora cuando se trata de un TVC estereofónico, el panel de A/V que era sólo de entrada, se transforma en un panel de I/O, que contiene la entrada normal de video compuesto y cuatro conectores de audio, dos de entrada (I y D) y dos de salida (I y D). Los conectores de salida permiten usar un amplificador de audio externo que admita entradas externas de servicio; en general, todos los centros musicales tienen estas entradas, permiten de ese modo reducir costos al usuario, que no necesita tener duplicados dentro de su TVC, los costosos amplificadores de audio de alta potencia y, sobre todo, permite la utilización de los mismos gabinetes

acústicos (lo más caro de un sistema de audio).

Por el año 1993, comienza a difundirse en nuestro país el uso de los camcorders y los videograbadores SVHS. Esta norma requiere una entrada especial en los TVC, si se pretende utilizar su prestación de alta definición. La entrada de video compuesto sigue existiendo, pero a su lado se encuentran dos entradas separadas de LUMA y CROMA (en algunos casos tipo RCA y en otros con un conector tipo DIN).

2



En la figura 1 se puede observar un diagrama en bloques característico de un TVC de pantalla grande, con sonido estereofónico y apto para SVHS.

Nos vamos a dedicar a los circuitos que involucran las nuevas prestaciones y, sobre todo, los nuevos protocolos de comunicaciones entre el micro y los circuitos integrados, que permitieron reducir a un mínimo los ajustes con presets o bobinas. También trataremos la nueva generación de circuitos jungla, que requieren menos componentes periféricos. Lamentablemente, este tratamiento debe ser suscinto por razones de espacio, ya que su tratamiento en detalle necesitaría un libro completo.

LOS MICROPROCESADORES CON I²CBUS

Si pretendemos diseñar un TVC estereofónico, con P&P y controlarlo con el método habitual de salidas analógicas tipo PWM, y patas dedicadas de estado alto bajo, para modificar el funcionamiento de los circuitos agregados, llegaríamos pronto a una enorme complicación del circuito impreso y a una cantidad prohibitiva de patitas en el micro. Además, sólo con agregar el decodificador estereofónico necesitaríamos por lo menos 7 presets más para poder ajustarlo.

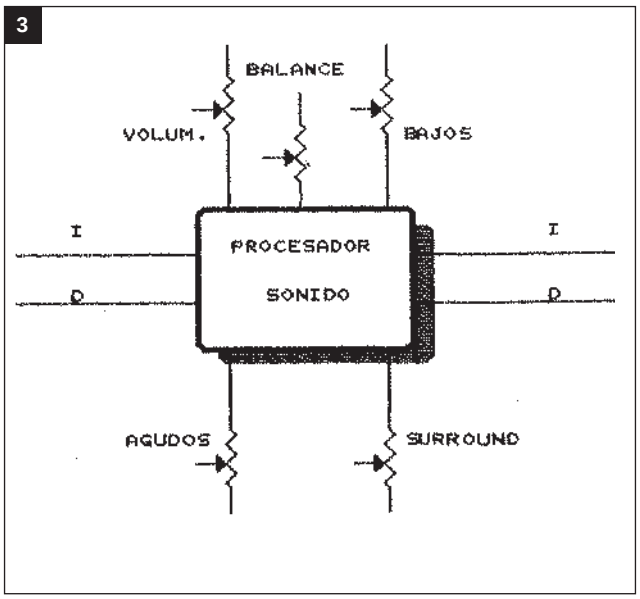
El protocolo IICBUS permite solucionar estos inconvenientes, ya que establece una norma que permite el diálogo entre el micro y los CIs que entiendan este protocolo. Al decir diálogo queremos significar que el micro se comunica con los CIs y los CIs se comunican con el micro. Todo este intercambio de información requiere sólo dos hilos: uno para los datos y otro para el clock, es decir que se evita el uso de un hilo especial de habilitación para cada CI que se conecta al BUS. Ver figura 2.

En épocas anteriores, ya se utilizaba el IICBUS (Grundig y otros europeos) pero se lo subutitulaba; por ejemplo: el control del jungla era por hilos analógicos y los integrados no podían contestarle al micro.

Cada circuito integrado conectado al BUS y el mismo micro deben analizar el estado del hilo de datos y el de clock, para saber si en ese momento está realizándose una comunicación. Si el BUS está desocupado comienza la transmisión que siempre tiene como mínimo tres palabras de 8 dígitos (3 bites de 8 bits). La primera palabra es la dirección de alguno de los CIs conectados al BUS (incluido el micro), la segunda palabra es también de dirección pero, en este caso, interna al circuito integrado considerado (por ejemplo, si se trata del jungla, puede dirigirse la información a la sección de CROMA, a la de LUMA, al detector de sonido, etc.). Una vez logrado el destino exacto se envía la información en la siguiente o siguientes palabras.

El micro guarda la información recibida en la memoria EEPROM o en su RAM interna, en tanto que cada CI debe tener una capacidad de memorización adecuada (tipo RAM es decir volátil) que en general son pequeñas memorias del tipo de registro de desplazamiento, ubicadas en la zona a controlar.

En esos registros se puede guardar información de distinto tipo; por ejemplo, el nivel de contraste, que puede ser variado por el usuario desde el control remoto, o el valor de sub-brillo, que se puede variar en fábrica con un control remoto especial para ajuste. Por supuesto, todos estos registros se borran cuando se apaga el TVC, pero cuando se lo vuelve a encender, el micro realiza su rutina de arranque y, luego,



una rutina de refresco, así envía a cada integrado los datos necesarios para que adquieran el ajuste de fabricación y los últimos ajustes indicados por el usuario, antes de apagar el TVC.

Todo ello, en un lapso mínimo de tiempo que es mucho menor que el necesario para que se ilumine la pantalla.

Hasta el momento de escribir esta obra, el autor no conoce que existan TVC que sólo utilicen IICBUS.

La comunicación micro-sintonizador-EEPROM se realiza por el TBUS habitual y los CIs que requieren pocos ajustes (por ejemplo, fuente o vertical) se siguen ajustando con presets y, por lo tanto, no están conectados al IICBUS. Pero esta disposición, podría llegar a cambiar en un futuro cercano, si es económicamente conveniente.

Los generadores de caracteres cambian considerablemente, porque se comunican a través de IICBUS, con el uso del sistema ASCII de codificación alfanumérica (el mismo que utilizan las computadoras), donde a cada símbolo, le corresponde un número de tres cifras.

Es decir que el micro manda números al generador de caracteres, éste reconoce el símbolo y lo acumula en una RAM interna. Luego, con ayuda de los pulsos de sincronismo horizontal y vertical, genera los segmentos necesarios de cada color y los inserta en el video, para formar los mensajes en pantalla.

EL SONIDO ESTEREOFONICO

A partir del año 1993, comenzaron en Argentina las transmisiones de sonido estereofónico, según la norma MTS de EEUU, con las modificaciones necesarias para lograr un funcionamiento adecuado en nuestro país. Las transmisiones fueron iniciadas por canal 13 de Bs. As., en horarios especiales y por algunos canales de cables del GBA, que aún hoy no transmiten en forma permanente.

En forma sintética (su estudio en profundidad será motivo de un libro completo), podemos decir que se trata de un sistema multiplexado en frecuencia (transmisión por un solo hilo de varias portadoras diferentes) de tipo analógico, basado en el sistema estéreo múltiplex para radio de FM.

El sistema completo permite la transmisión de sonido estereofónico, de un canal adicional para trasmitir una segunda información de audio, a elegir por el usuario (por ejemplo, en otro idioma) y de un canal utilizado sólo por la emisora y sus repetidoras, como canal interno de transmisión de telemetría o de órdenes.

Todo este paquete de informaciones llega al receptor como modulación de frecuencia de una portadora de 4,5 MHz, tal como en las transmisiones convencionales (es un sistema compatible). Sólo que la desviación de frecuencia es mayor en este caso y por lo tanto, el detector de sonido habitual tiene leves cambios (en general mínimos, como por ejemplo el valor del resistor en paralelo con la bobina detectora de sonido).

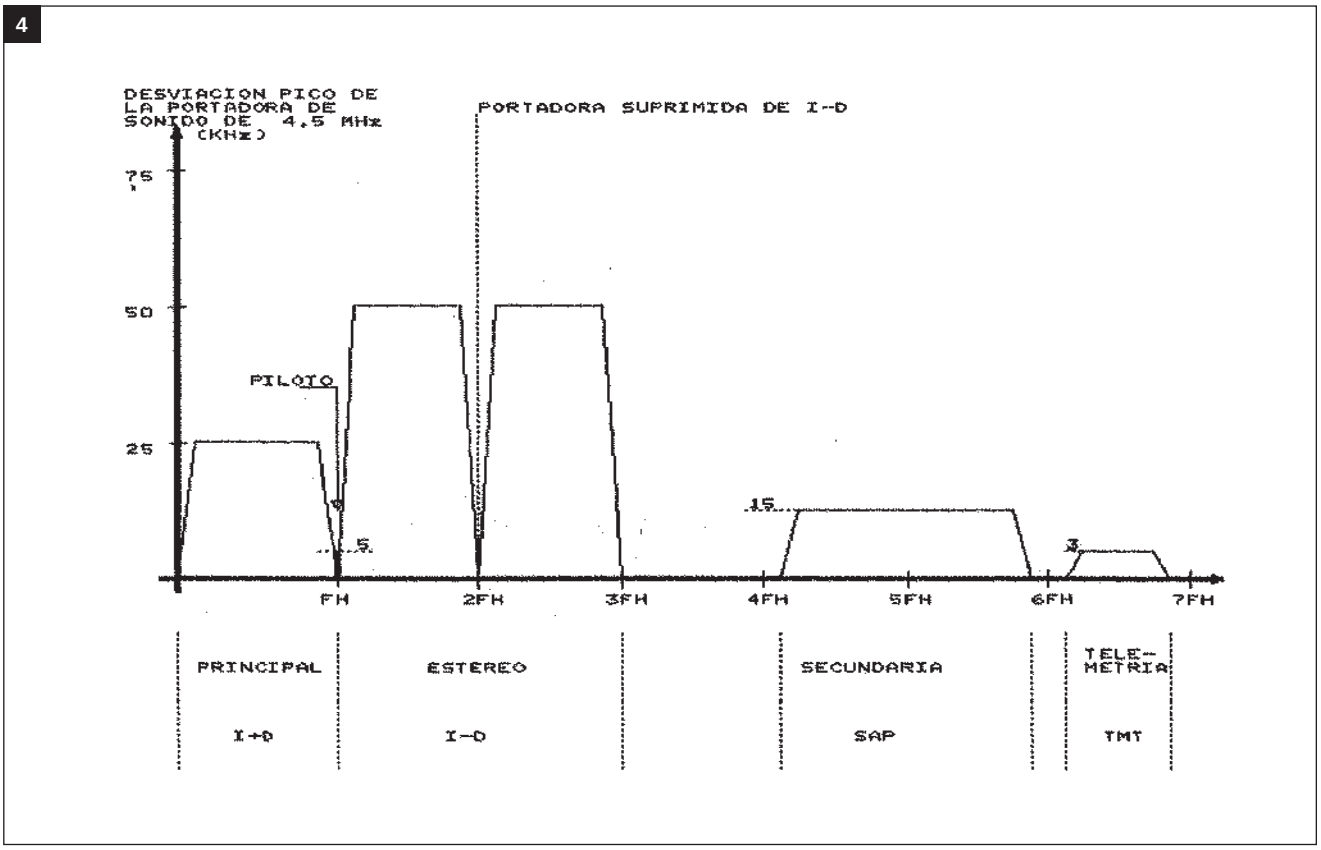
La información que sale del detector de sonido y que en un TVCM va al amplificador de audio, en un TVCE va al decodificador estéreo, que entrega dos señales de salida: I, D y luego al procesador de sonido, donde se controla el volumen, el balance y el tono. Ver figura 3.

El canal no envía información del canal I y D, sino que envía la suma y la diferencia de ellas; de este modo, un receptor mono recibe I + D, que es lo correcto. Luego del proceso de decodificación, una matriz permite separar las informaciones en I y D por el simple método de la adición y substracción de las señales de suma y diferencia:

$$(I+D) + (I-D) = 2I \; ; \quad (I+D) - (I-D) = 2D$$

Los receptores con prestación surround realizan una operación de matrizado de sonido extra, para alimentar un amplificador y su respectivo parlante, ubicado en la zona central frontal. Del mismo modo, otra operación de matrizado

4



genera dos canales extras para el sonido I y D traseros.

Aquí daremos una pequeña explicación sobre una modificación, introducida para lograr un sonido envolvente, aun con transmisiones monofónicas. La teoría del sistema surround indica que al canal izquierdo I se le sume un porcentaje de D-I y al derecho D, el mismo porcentaje de I-D. Si, por ejemplo, fijamos ese porcentaje en un 20%, podemos decir que por el parlante izquierdo saldrá:

$$I + 0,2.(D-I) = 0,8.I + 0,2.D$$

Y en el derecho:

$$D + O,2.(I-D) = 0,8.D + 0,2.I$$

Con esto se logra que el parlante derecho tenga un cierto contenido de señal izquierda y el parlante izquierdo tenga un cierto contenido de señal derecha. Con este procedimiento se pierde algo de separación, pero el sonido aparece más natural, sin efecto de agujero central. El mismo efecto se logra si se suma I + D y se envía a un amplificador (controlado por el control de surround) y a un parlante central.

Cuando se pretende usar este proceso para una señal monofónica, no conseguimos ningún efecto, ya que en este caso I = D, que reemplazado en las ecuaciones anteriores, nos permite llegar a las siguientes ecuaciones finales:

$$0,9.I + 0,1.I = I$$

$$0,9.D + 0,1.D = D$$

Si al canal izquierdo le introducimos un pequeño retardo de tiempo, entonces ya la información derecha no va a ser igual a la izquierda y vuelven a cumplirse las primeras fórmulas. En la práctica el efecto es similar a un sonido envolvente. El CI amplificador de salida de audio es simplemente un amplificador dual, o un conjunto de ellos, con entrada de silenciamiento y rechazo de zumbido de fuente por capacitor.

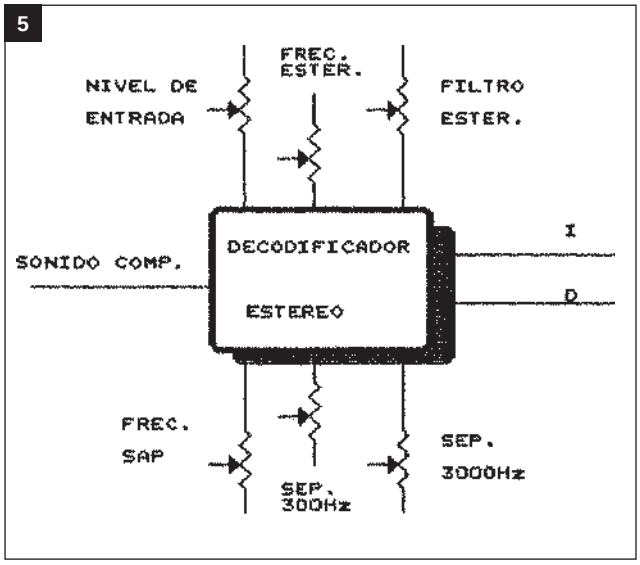
En lo que sigue, realizaremos una introducción al sistema MTS, fundamentalmente para que el lector se familiarice con los diferentes ajustes, señales de entrada y señales de salida que presenta un decodificador de esta norma.

LA SEÑAL MTS Y AJUSTES EN EL DECODIFICADOR

En la figura 4, se puede observar que el espectro de una señal compuesta de sonido estereofónico, va desde las bajas frecuencias de audio hasta aproximadamente

110KHz. La banda base de audio está ocupada por la señal I + D, que sólo necesita aplicarle un circuito de desénfasis para ser utilizada. Todas las etapas del decodificador son muy sensibles al nivel de amplitud de la señal de entrada; por lo tanto, esta señal proveniente del detector de FIS se ajusta siempre con un preset.

La señal I-D se transmite sobre una portadora de 2FH (2 x 15625Hz = 31250Hz) por el método de modulación de AM doble banda lateral con portadora suprimida. La portadora puede ser suprimida desde el momento que no lleva información, pero la detección directa de la señal sin portadora produce una elevada distorsión; por ese motivo, la portadora suprimida debe ser regenerada con la frecuencia y la fase original y para ello se transmite una muestra de la mitad de la frecuencia de subportadora (15625Hz) con baja amplitud. Esta señal, llamada piloto, sirve también para determinar si la señal transmitida es mono o estéreo. En esta etapa, tenemos el segundo control del decodificador, que es el ajuste de la frecuencia del generador de regeneración de portadora (un preset) y la primera salida de señal, que es la de un detector de fase enganchada, que permite determinar si la señal aplicada es mono o estéreo. Esta salida se envía, por un texto en pantalla o encendiendo un led, al micro para que éste informe al usuario sobre la posibilidad de escuchar la señal en estéreo, si el usuario estaba usando mono forzado o directamente permite el funcionamiento estéreo.



La señal I-D se separa del resto de las señales con un filtro interno llamado filtro estéreo. Este filtro necesita un ajuste preciso que se realiza por medio de un preset externo.

La señal de SAP se transmite sobre una portadora de 5FH (78125Hz) por el método de modulación de frecuencia y, por lo tanto, el detector necesita un ajuste extra pero que no siempre cuenta con un preset externo. Como esta frecuencia es un múltiplo de la frecuencia del generador de regeneración de portadora algunos decodificadores trabajan por multiplicación de frecuencia y no necesitan este ajuste. El usuario es quien elige entre sonido estéreo y canal SAP, mediante una llave electrónica interna al decodificador y que es comandada por el micro.

Cuando se selecciona estéreo o SAP el ruido del sistema se incrementaría notablemente, si no fuera porque el sistema hace uso de un compresor en la transmisión y de un expansor complementario en la recepción. Este sistema reductor de ruido es del tipo dBx (similar al DOLBY) pero adaptado para uso en TVCE y se llama dBx-TV. Este expansor necesita dos preset que ajusta su características de expansión a bajas y altas frecuencias.

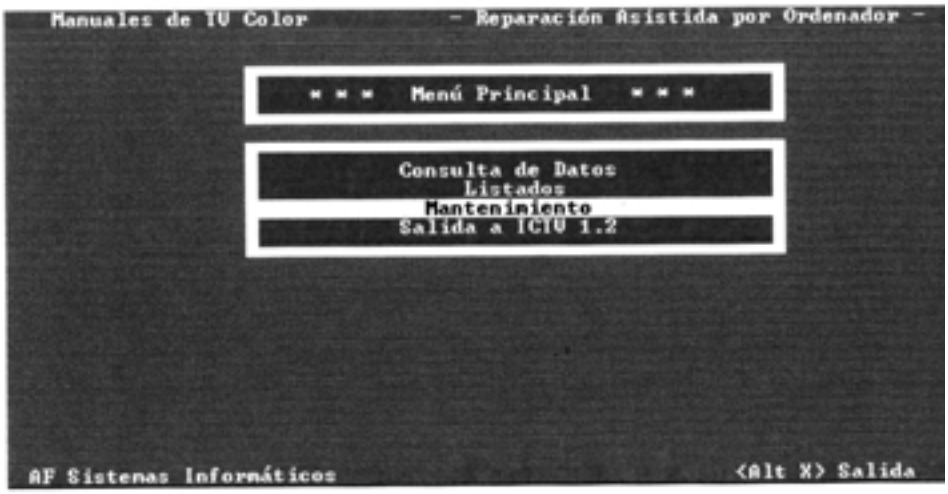
Como existe un solo expansor, el micro selecciona su uso le conecta la señal I-D cuando el usuario desea estéreo o señal SAP, cuando desea escuchar el segundo programa de audio. En el uso estéreo la salida del expansor se dirige al circuito matriz que mezclando las señales I + D y I - D, logra obtener las salidas I y D que alimentarán los amplificadores de audio.

Si el expansor no sigue una característica exactamente contraria al compresor usado en el transmisor, la separación de canales se ve afectada porque I-D tiene componentes extrañas. Por ese motivo, los preset de ajuste del compresor son llamados ajuste de separación de 300Hz y ajuste de separación de 3.000Hz o ajuste de separación de baja y alta frecuencia.

En la figura 5 se pueden observar las conexiones de entrada y salida de un decodificador clásico y los preset de ajuste necesarios para su funcionamiento.

Lo dado hasta aquí es sólo un pequeño panorama de los muchos circuitos que incorporan los televisores modernos, oportunamente seguiremos hablando sobre las modificaciones en sonido, ajustes en decodificadores, procesadores de audio, nuevos circuitos integrados, avances en la etapa de salida horizontal, etc.

6



PARA QUE SIRVEN LAS BASES DE DATOS

Uno de los principales problemas con los que se enfrenta el reparador independiente; es decir, el que no tiene el servicio oficial de alguna empresa, es el escollo de la falta de información sobre los aparatos a reparar.
Existen en el mercado programas destinados al técnico, ORCAD, TANGO, PCTRACE, etc...
Todos ellos permiten diseñar circuitos, dibujar planos, simular comportamientos de circuitos, obtener oscilogramas con los elementos periféricos, etc.
No teniendo conocimiento de programas específicos que se ocuparan de facilitar datos sobre TVC, algunas empresas se han ocupado de diseñar un conjunto de herramientas que facilitan la búsqueda rápida de datos para reparar TVC. Podemos citar dos grandes grupos

a) Base de datos (modo texto) que permite ubicar por marca, modelo, integrados de cada etapa, los datos necesarios para obtener en los manuales de uso corriente lo igual o similar al aparato, objeto de nuestra búsqueda, de manera rápida y sencilla. Puede luego imprimirse lo obtenido. Además posee por cada ítem modelo) un apartado con NOTAS, el cual puede ser llenado por el propio usuario con datos como fallas, reparaciones etc., sin limitación de espacio para la carga de estos datos. Además, generalmente permite modificar, borrar e incluir ítems (marcas), teniendo como límite de carga el espacio disponible en el disco rígido.

b) Base de datos que cubre lo referente a circuitos integrados de uso común y de última generación.

Normalmente posee gráficos de los integrados con la descripción de bloque, tensiones, oscilogramas, reemplazos y cantidad de patas. Posee una opción de búsqueda y la posibilidad de imprimir el gráfico seleccionado.

Ejemplo de Uso del Programa CTV10
El programa que vamos a describir fue la base del "demo" que se publicará junto con el libro "Reparación de TV color Asistido por Computadora", razón por la cual, lo empleamos como ejemplo demostrativo.

Carga del Programa:
Es de fácil instalación ya que crea su propio directorio y descomprime los datos automáticamente.
Procedimiento a seguir: desde C:> tipee el drive que corresponda (Ao B) y luego <ENTER> quedando A:> tipee INSTALAR y luego <ENTER>. Automáticamente se descomprime, el tiempo de carga del programa depende de la velocidad de la máquina .

Al aparecer C:>CTV-10, el proceso queda concluido

Para entrar, tipee MENU y luego <ENTER>

Debe aparecer en pantalla el menú (figura 6)

Teclas Operativas:

F1 Ayuda, puede ser llamada desde el menú principal como de la opción consulta de datos

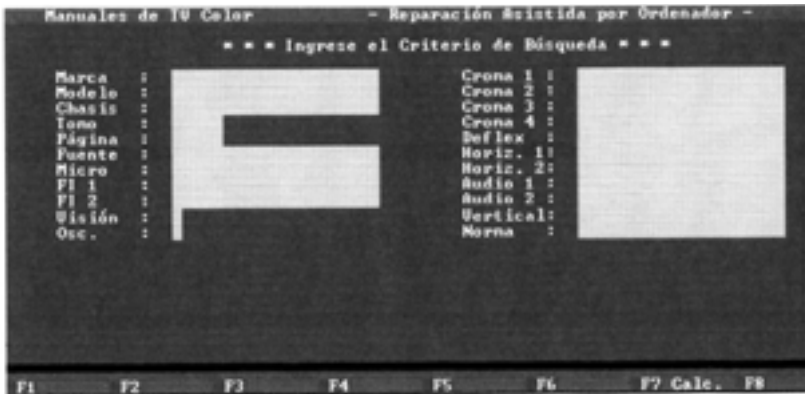
F3 Para el ingreso de nuevos datos, desde el sub menú consulta de datos aparece una máscara donde debe ingresar obligatoriamente MARCA -MODELO y los demás datos del aparato deben llegar hasta NORMA y luego <ENTER>.
Si no desea ingresar los datos antes de ENTER, oprima <ESC>.

F4 Borra los datos que están iluminados en el sub menú consulta de datos (figura 7) y luego <ENTER>. Si no desea ingresar los datos antes de ENTER oprima <ESC>.

F5 Antes de oprimir esta

7

8



tecla ilumine el ítem (MARCA) que desee modificar desde el sub menú consulta de datos, luego oprima F5. Aparecerá una máscara (fig. 8). Tipee las modificaciones que desee, luego <ENTER>. Si no desea ingresar los datos antes de ENTER oprima <ESC>.

F6 Imprime los datos tanto del sub-menú consulta de datos como del listados. La impresora debe ser EPSON o compatible en modo DRAF.

F7 Calculadora, ésta posee su propia ayuda oprimiendo F1, se puede reubicar en la pantalla por intermedio de los cursores. Se desactiva con <ESC>.

F8 NOTAS. Con esta tecla se activa o desactiva esta ventana, donde se pueden escribir los datos deseados tipeando el texto y para fijarlo oprima <ENTER> Esto debe hacerce en el ítem deseado, cuando éste se ilumine aparecerá sobre el extremo inferior derecho en forma intermitente la palabra "NOTA". Oprimiendo F8 aparecerá la ventana con el texto ESC. Para salir de los sub-menú o regresar a la última operación efectuada.

SALIR DEL PROGRAMA con ALT+X o llegar con los cursores hasta SALIDA DEL SISTEMA y luego <ENTER>. Aparecerá una opción, con <ENTER> la efectiviza.

Sub-Menú

a) CONSULTA DE DATOS: Acceso a todos los datos de la base de manera general. En la parte superior el campo iluminado se verán, en forma completa, los datos correspondientes a ese campo, en la parte inferior (figura 7). Se recorren los ítem con los cursores

b) LISTADO: Contiene una ficha sin datos (figura 8) que debe ser llenada por el usuario con los datos conocidos, luego haga llegar con el cursor hasta el campo NORMA, oprima <ENTER> y aparecerán todos los circuitos compatibles en un listado continuo, el cual podrá imprimirse oprimiendo F6. Para salir oprima <ESC> .

c) MANTENIMIENTO: Debe hacerce periódicamente para reindexar la base. Solamente ilumine el sub-menú y luego oprima <ENTER>, aguarde hasta que la advertencia desaparezca .

d) SALIDA DEL SISTEMA: Con <ENTER> aparecerá una opción, con <ENTER> la efectiviza.

Ejemplo de Uso
del Programa ICTV-12

Carga del Programa:

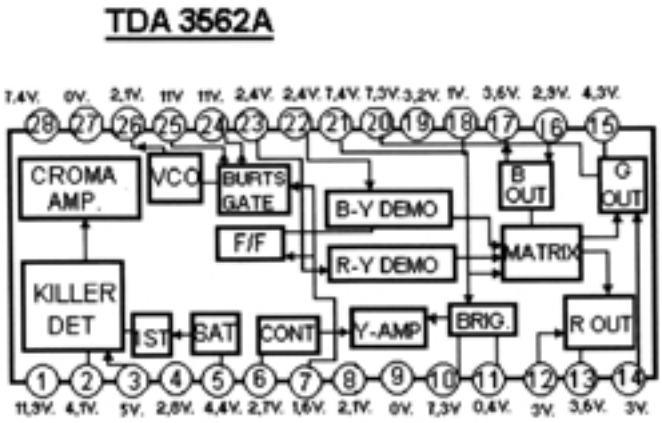
Como en el caso de CTV-10 es de fácil instalación, ya que crea su propio directorio y descomprime los datos automáticamente.

Procedimiento a seguir: desde C:> tipee el drive que corresponda (A o B) y luego <ENTER>, quedando A:>, tipee INSTALAR y luego <ENTER>, automáticamente se de-

9

10

11



scomprime, el tiempo de carga del programa depende de la velocidad de la máquina. Solicitará los discos a medida que cargue los datos.

Al aparecer C:>ICTV-12, el proceso queda concluido.

Para entrar, tipee MENÚ y luego <ENTER>.

Debe aparecer en pantalla el menú (figura 9).

Teclas Operativas y Usos de Mouse

ENTER: Para habilitar una opción, puede también hacerce con un click del muose

ESC: Para volver al paso anterior o salir del programa, aparece una sentencia, para salir posiciónese en SI con la flecha del mouse y salga con un click

CURSORES: Permiten recorrer los rubros y los ítem, puede hacerse también con el mouse.

F10 Permite imprimir el gráfico que aparece a pantalla completa. Mientras dura esta operación la pantalla invierte su color, que se normaliza cuando ésta finaliza

ICONOS AYUDA: Con un click del mouse aparecerá una ventana con la ayuda

BUSCAR: Permite encontrar el integrado tipeando la denominación del mismo, luego hacer click con el mouse sobre el ítem Circuito Integrado y luego oprimiendo <ENTER>, aparecerá el integrado buscado.

DATA: Con el integrado iluminado haciendo un click con el mouse aparecerá a pantalla completa el gráfico. La operación con este programa es, como se puede ver, sencilla. En la fig. 10 se muestra la presentación del programa, donde se catalogan, por función

(RUBRO), los circuitos integrados. En la figura 11 se puede observar un Circuito Integrado; sobre el campo izquierdo se verá CODIGO, es el número de orden dentro del Rubro.
DESCRIPCION Denominación del circuito integrado. REEMPLAZOS: Posibilidad de los reemplazos del circuito marcado. OTROS DATOS: Aparecerán tensión de trabajo, número de patas y función o funciones que cumplen.
En la figura 11 se puede observar un gráfico tipo, que se obtiene con este programa.
Como puede observar, resulta fácil saber si un integrado está defectuoso cuando se conocen las tensiones de trabajo de los diferentes terminales en un circuito determinado.
Se deduce que el técnico debe poseer una idea básica de reparación para saber cuál es la posible etapa defectuosa para poder acceder a los datos correctos en busca de información.
Para culminar con este artículo, describiremos la solución para algunas fallas comunes en televisores comerciales.

RESUMEN DE FALLAS EN TELEVISORES COMERCIALES

Damos a continuación, un resumen de soluciones a fallas que suelen presentarse en distintos televisores comerciales. Agradecemos la colaboración de APAE que nos ha hecho llegar datos que nos han sido de utilidad para la presentación del siguiente informe.

1) TVC: Drean 3122 (Goldstar CNT9325B),
Síntoma: posee mucho brillo, sin video, pero con sonido.
Pasos seguidos: al medir las salidas RGB del TDA3562A (patas 13, 15 y 17) se hallaron tensiones muy altas: 8,16V (en vez de las normales 4V).
En la pata 18 había 1,8V, en lugar de 1V. Esta pata es la que recibe la información de "Corriente de negro", durante el tiempo de retrazado. Si detecta un nivel bajo de corriente, corta la señal y el brillo (pantalla oscura); si detecta un nivel muy alto, corta imagen pero aparece el brillo al máximo. En el caso de un tubo agotado cortaría la señal y el brillo quedando la pantalla oscura (como en el Grundig). Al medir los componentes adyacentes a la pata 18 se encontró el diodo D501 con fugas; lo cual explica la tensión elevada sobre esa pata y la pantalla a sumo brillo pero sin imagen.
Solución: se reemplazó el diodo en cuestión quedando el receptor en perfectas condiciones.

2) TVC: Goldstar CR870 (= Marshall 20")
Síntoma 1: sin luminancia.
Causa: L510 abierta.
Síntoma 2: plegado en la parte superior.
Causa: C307, de 4,7µF x 160V, seco.
3) TVC: JVC 7105 AR
Síntoma: sonido bajo.
Causa: capacitor en el trafo T601 (detector de sonido) fuera de valor. Se lo reemplazó por un capacitor de 56pF.

TABLA 1

Pata	Nominal	Medida	Pata	Nominal	Medida
1	3,2	3,1	42	5	4,93
2	0,1	s/c	41	2,9	2,57
3	0	0,01	40	0	2,17
4	0	0,01	39	2,9	0,01
5	5	4,9	38	4,9	4,81
6	4,4	0,52 RCS	37	4,9	4,88
7	4,9	0 PWR	36	5	0
8	4,9	4,89	35	0	0
9	4	0,02	34	4,60	0
10	5	4,93	33	5	0
11	5	4,92	32	0	0,06
12	5	4,92	31	2,1	0,04
13	5	4,87	30	0	0,03
14	5	4,92	29	4,5	4,56
15	0,2	0,21	28	4,9	4,93
16	0,2	0,2	27	0	0
17	0	0,01	26	0	0
18	4,4	0,01	25	0	0
19	0,1	4,80	24	0	s/c
20	0	0	23	2,6	1,95
21	0	0	22	2,6	1,97

4) TVC: Noblex 20 TC644
Síntoma: no enciende. Algo curioso: enciende cuando medimos con téster entre los pines 1-2 ó 5-6 del conector P414.
Causa: C801, de 220µF x 63V, seco.

5) TVC: Philco 20 C80 ST
Síntoma: sin sonido.
Causa: soldadura blanda en el pin 8 del IC201 (TA7607AP).

6) TVC: Sharp 2085
Antecedentes: el TV apareció con la fuente defectuosa: IC701, IX1791 CE, en corto e IC702, FX0018CE quemado.
Reemplazados ambos, la fuente entregaba todas las tensiones correctas y regulaba frente a variaciones de tensión de línea, puesto que la fuente entregaba las tensiones correctas, sin embargo, no había excitación horizontal.
Síntoma: ni el control remoto, ni la botonera local modificaban la situación.
Diagnóstico: problema en el micro, IC1001, IX1194.
Pasos seguidos: se realizó la tabla de verdad de este IC, la cual aparece en la tabla 1.
La pata 7 PWR: 0V (está en Off). Para encender tiene que haber un alto (5V) que, aplicado por R1010 (10K) a la base de Q1001 (NPN) lo hace saturar. La saturación de este transistor, a través de D603 y R616, hace conducir a Q603 que desde los 115V, por intermedio de R615 de 8K2/3W, suministra alrededor de 7,5V a la pata 25, VCC del horizontal, lo cual habilita la salida del oscilador que excita el driver y éste al transistor de salida horizontal.
Resumiendo: con un "alto" en pata 7 del micro, el TV funciona. Con un "bajo", como en nuestro caso aparecen todas las tensiones de fuente; pero al no haber excitación horizontal, el TV no funciona.
Stand-By: como al encender el equipo, ya sea desde el frente o del control remoto, la pata 7 sigue en 0V surge la siguiente pregunta: ¿Condenamos el micro o seguimos investigando?
Seguimos investigando: En pata 6 (siempre del micro) medimos 0,52V, "bajo", donde debiera haber un "alto". Por esta pata podemos encender o apagar el equipo desde la botonera local. Como vemos ¡hay un rayito de esperanza! "¡Habeas Corpus"... y que siga la investigación de antecedentes!
Un alto lo recibe dicha patita 6 por R1003 de 68K desde los 5V o desde la botonera local por D1001. D1034, Zener, protege por sobretensiones, aunque no podemos entender aún de qué sobretensiones se trata, pues R 1003 está conectada a los 5V, al igual que la botonera local; pero, si seguimos esta pista, encontraremos el ánodo de D615.
En condiciones normales, en el cátodo deben haber 12V, base de Q608. Si este diodo estuviera en corto o con fugas, el susodicho Zener impediría que a la pata 6 le llegara un exceso de tensión, evitaría daños al micro.
Si suponemos que D615 tiene fugas, el Zener conduciría y llegaría hacia abajo la tensión de base de Q608 (NPN), con lo cual conduciría, el colector subiría llevando a conducción a Q609, el cual, al conducir, llevaría a mayor conducción el anterior.
En otras palabras, estamos ante un tiristor simulado. Si se disparó, en base de Q608 tendremos 0V, al igual que en colector de Q609, el diodo de marras conducirá y pondrá al micro en Stand-By, ¡linda hipótesis!
Medimos en emisor de Q608 y prendemos el TV; intenta subir la tensión pero luego vuelve a 0V. Se dispara el tiristor...
Ese tiristor Q 608/Q609 es "el centro neurálgico de un montón de protecciones": D611, D612, D613 y R636 que sensa la corriente consumida por IC403, regulador 9V. Por base de Q607 se dispara al susodicho tiristor, haciendo conducir a Q603, al igual que una sobretension en el Fly-Back por el Zener D610 o por D502 desde el vertical.
Como desconectar la protección es una insensatez, verificamos el origen de los circuitos responsables de activar el tiristor.
D611 sensa la caída de tensión sobre R636, ocasionada por sobreconsumo en la fuente de 9V proveniente del horizontal. Si el horizontal no arranca, no puede originar orden de corte.
D612 trabaja por exceso de corriente del haz, vía R644, 661. Descartado, por estar en la misma rama que el anterior.
D613 sensa baja tensión o corto, en la fuente de 24V del mismo origen que D503. Descartado.
D610, Zener. Por igual razón descartado.
D502 del retorno del vertical que está alimentado desde el Fly-Back.
Solución: restan dos opciones: problemas en el propio tiristor simulado que se autodispara o D615 con fugas.
En nuestro caso se trató del tiristor. Imagine ahora, si pudiera contar con una base de datos que contenga un resumen de fallas típicas y todo lo que necesita para facilitar la tarea... ✪

Seminarios de Marzo a Junio de 1997

Al cierre de esta edición, se estaba realizando la 7ª Jornada de Electrónica en el marco del Club de Saber Electrónica, en la Ciudad de Embalse Río Tercero, mientras que el sábado 19 de abril se llevará a cabo la 8ª Jornada en las instalaciones del Instituto CEPA, citas en Rincón 70 (altura Av Rivadavia 2100) de esta Capital Federal, donde se hará entrega de premios a los socios que más han colaborado con el Club durante 1996 y a quienes han asistido a todos los eventos organizados por el Club durante dicho año, además habrá sorteos especiales. También se sorteará un osciloscopio entre los Socios Honorarios (elegidos entre los 100 primeros asociados). Dicho evento suple el que estaba previsto para el 28 de diciembre pero fue postergado, debido a que muchos asociados manifestaron su dificultad para poder asistir, por las Fiestas de Fin de Año.
Está previsto realizar un servicio de lunch con baile de camaradería al finalizar la mencionada Jornada, pero esto se decidirá el mismo día 19 de abril, durante el desarrollo de los diferentes seminarios. En el transcurso se entregarán Premios Especiales, con textos y material bibliográfico, para todos los socios presentes. El evento será exclusivo para los socios que deseen asistir, quienes deberán abonar $12 para hacer frente a los gastos del mencionado servicio. Resultaría grato que los socios pudieran asistir acompañados de sus seres queridos.
Se ruega a todos los interesados, confirmar su asistencia telefónicamente a la brevedad posible, dado que para la charla sobre adquisición de datos prevista para el horario de 10:00 hs. a 12:30 hs., habrá solamente 60 vacantes. Por la tarde, en el horario de 13:15 a 16:00 hs. se dictarán seminarios sobre "Circuitos Codificadores y Decodificadores de TV", "Microprocesadores" e "Internet", para los cuales se preveen 50 vacantes por tema. A las 16:30 hs. se hará la entrega de premios y menciones especiales.
También comentamos que la 9ª Jornada se realizará el 17 de mayo, en San Miguel de Tucumán y la 10º, el 21 de junio, nuevamente en esta Capital.
Rogamos a todos los interesados en asistir a estos eventos, que realicen las reservaciones correspondientes al teléfono 953-3861. El domicilio donde se dictará cada Jornada, se comunicará telefónicamente a todos los que se hayan inscripto.

Un Hecho Lamentable

Habrá podido apreciar que tanto la anterior edición de Saber Electrónica como la presente, han estado en los quioscos una semana más tarde de lo habitual. Esto se debe a problemas en la impresión de Saber Nº 116, lo que trajo aparejado inconvenientes en la distribución en los quioscos de diarios y revistas. Para "compensar" esta demora, la presente edición posee 16 páginas más de información que esperamos les resulten de utilidad. Pedimos disculpas por el mencionado retraso y nos comprometemos a realizar todas las gestionres posibles para que esto no vuelva a ocurrir.

Comentario de Textos Técnicos

A pedido de muchos lectores, iniciamos en esta edición una nueva columna. Se trata del comentario de textos técnicos para que tenga una idea sobre el contenido de diferentes obras que pueden ayudarlo a decidir una compra.

CIRCUITOS DIGITALES TTL
Por R. M. Marston
(297 páginas)
Editorial Paraninfo

La electrónica digital de alta velocidad actual se encuentra dominada por dos tecnologías fundamentales: una basada en la lógica transistor-transitor (TTL) y la otra en la lógica MOSFET complementario (CMOS). En esta singular obra se analizan en profundidad los CI digitales de propósito general de alta velocidad más destacados: los de la serie “74”. Para ello se examinan más de 360 circuitos de gran utilidad, así como un gran número de esquemas, gráficas y tablas que reúnen toda la información necesaria sobre el funcionamiento de los dispositivos TTL y el modo de utilizar esta tecnología.
Esta obra, aunque va dirigida especialmente a los ingenieros de diseño, a los técnicos y a los experimentadores de este campo, constituye, sin lugar a dudas, un foco de interés para todos los estudiantes y aficionados a la electrónica. Pocos libros se han escrito sobre la tecnología TTL y ninguno la presenta con el enfoque práctico y real con que lo hace esta obra.
Todos los circuitos que aquí aparecen han sido evaluados y verificados por el propio autor; la mayoría de los CI empleados tienen un costo moderado y son de fácil adquisición en el mercado.

ELECTRICIDAD FRIGORIFICA
Por Francisco Godoy Arrébola
(239 páginas)
Editorial Paraninfo

Desde siempre, los conocimientos eléctricos son imprescindibles para cualquier profesional que se precie de

"manualista" o proyectista. Y, aunque la electrónica ha irrumpido en nuestro oficio como en el resto de las actividades, la especialidad eléctrica no deja de ser materia de indudable interés, en su planteamiento estrictamente básico.
Por dicha razón, este libro adopta un estilo coloquial tan sencillo y versátil que resulta accesible a todo profesional o curioso interesado en la materia, tan de uso común como lo es la refrigeración, tomada en cualquiera de sus dimensiones.
Su autor, Francisco Godoy Arrébola, es un reconocido "termista" y amplio conocedor de las tecnologías relacionadas con el frío y el calor que, sin manejar terminología sólo apta para entendidos, hace comprensible para todos, técnicos, especialistas y aficionados, los conceptos que se abordan en su obra.

Ricardo Daniel García
Buenos Aires

La razón por la cual no hemos publicado aún un receptor de buenas características para la banda de 80 metros consiste en que no hemos podido "armar" un proyecto que satisfaga las espectativas necesarias para que sea recomendable. Contamos con algunos circuitos comerciales que realmente son dificultosos de montar pero que, de igual modo, ponemos a su disposición.
Con respecto a los precios que menciona de uno de nuestros anunciantes, hemos observado el error y ya lo transmitimos al comerciante para que lo subsane.
Lamentablemente, no nos podemos hacer cargo de lo que anuncian pero sí supervisar que los beneficios que ofrecen a nuestros lectores realmente lo sean.

Alex H. G. San Cristóbal
Chaco

Un listado de institutos que ofrezcan enseñanza de electrónica a distancia puede obtenerlo de nuestros anunciantes habituales (Esc. Técnicas OHM, Centro Arg. de TV, Radioinstituto, CEPA, APAE, etc.). Por otro lado, periódicamente publicamos cursos varios (Curso general de Electrónica, de Saber Nº 1 a 50, Curso de Electrónica Básica, de Saber Nº 80 a 89, Curso de Electrónica Aplicada, Curso de Circuitos Digitales, etc). Lamentablemente, no podemos ofrecerle una beca de estudios pero sí recomendarle que estudie alguno de los cursos que hemos publicado y en alguna jornada programada, le tomaremos los exámenes correspondientes.

CEPA Informa

El instituto CEPA informa que todos los interesados en obtener informes sobre los cursos y carreras que dicta, podrán hacerlo telefónicamente al COLBOX: 348-8888 código 10.917. De esta manera se agiliza la información para todos los interesados y todos los egresados de esta alta casa de estudios podrán enterarse del cronograma de seminarios de especialización sin tener que recurrir personalmente a dicha entidad.

A Los Lectores

Comunicamos a todos los Socios del Club que han enviado un modelo de aviso para publicar gratuitamente en las páginas de la Bolsa de Trabajo que el mismo se hará efectivo en la próxima edición de Saber Electrónica, dado que no hemos tenido tiempo de procesar todo el material. Serán publicados todos los avisos que se reciban hasta el 25 de marzo inclusive, en nuestras oficinas.

Francisco Rosales
Salta

A lo largo de los 117 números publicados de Saber Electrónica, hemos editado infinidad de circuitos para audio, instrumentos musicales, etc. Le recomiendo que busque en nuestros índices (que se publican cada año en el mes de junio) el circuito que Ud. necesita.
Con respecto al material para aprender a reparar equipos de audio, le recomiendo que lea el libro "Service de Equipos Electrónicos", de esta editorial.

Luis Sabellotti
Paraná

El único error del Generador de Melodías, de Saber Nº 110, es que R3 corresponde a R2; razón por la cual, de existir problemas, probablemente sea por causa del integrado. De todos modos, revisaremos el prototipo para determinar si existe algún componente crítico. ✪

NO RESPONDEMOS CONSULTAS TECNICAS
POR TELEFONO O PERSONALMENTE

Solamente respondemos aquéllas que son hechas por carta o por fax.
Las respuestas de las mismas se hacen únicamente en esta sección.

Rivadavia 2421, piso 3º, of. 5
(1034) Buenos Aires
Tel. - Fax: 953-3861

CIRCUITOS PRACTICOS CON TIRISTORES

En la edición anterior, estuvimos charlando sobre los tiristores y examinamos su funcionamiento en detalle; nos queda ahora el considerar circuitos prácticos para poder aplicar lo aprendido en aquella oportunidad. No olvidemos que estos componentes no sólo pueden formar parte de dispositivos electrónicos comunes, sino que suelen ser indispensables en fuentes de potencia de equipos de comunicaciones y control de automatismos de rotación de antenas.

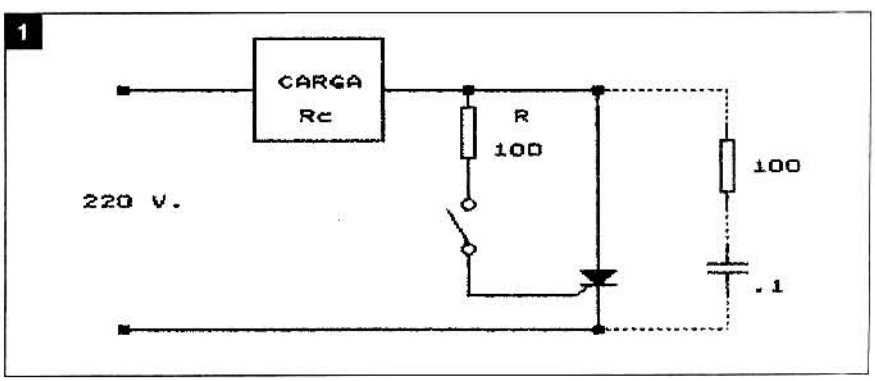
Por Arnoldo C. Galetto

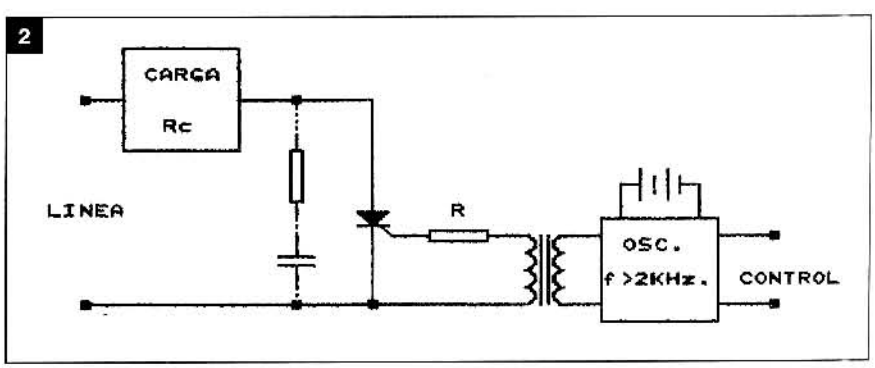
Ya que el tiristor es un dispositivo biestable, una de las áreas de aplicación, en las que se aprovecha esta particularidad, es en la de conmutación, tanto de señal como de potencia, donde se usa para abrir o cerrar completamente un circuito. En este campo el SCR reemplaza, y con ventaja, a los contactos mecánicos o electromecánicos.

El otro uso típico es en el control gradual de la potencia suministrada a una carga. Veremos algunos circuitos de ambos tipos, con algunas explicaciones acerca de su funcionamiento.

Control tipo Conmutación

Uno de los más simples es el de la Fig. 1, cerrando la llave, el tiristor conducirá. Es el reemplazo de un relevador por un tiristor, si la carga necesita alternada en lugar de continua se reemplaza por un triac. La





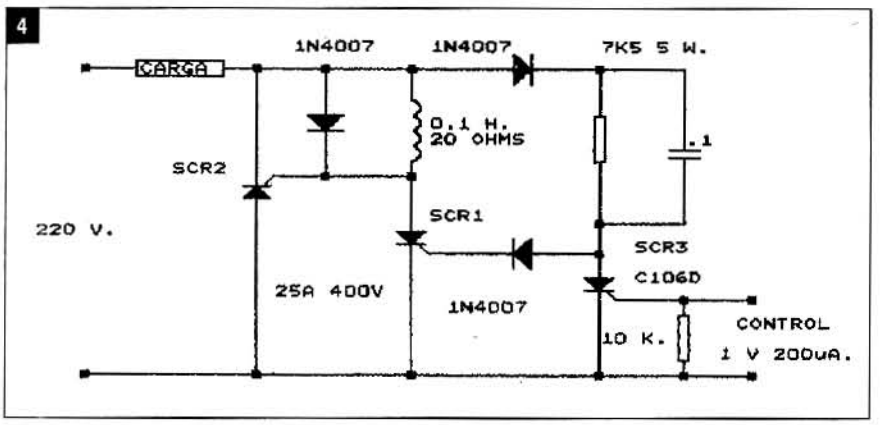
ventaja sobre un elemento electromecánico es la eliminación delos falsos contactos, de los rebotes y del desgaste normal que sufren los contactos de los relés por el golpe y por el chispeo. Además la velocidad de trabajo de un SCR es mucho mayor que la de un relé. Otra ventaja es que el rango de tensiones, dentro del cual puede trabajar un SCR, es mucho mayor que el de un contactor. La resistencia R se coloca para limitar la potencia disipada por la compuerta. Se calcula dividiendo la tensión pico de línea por la corriente pico de compuerta. El dispositivo representado por una llave, además de mecánico, puede ser eléctrico, una LDR, un fototransistor, etc.

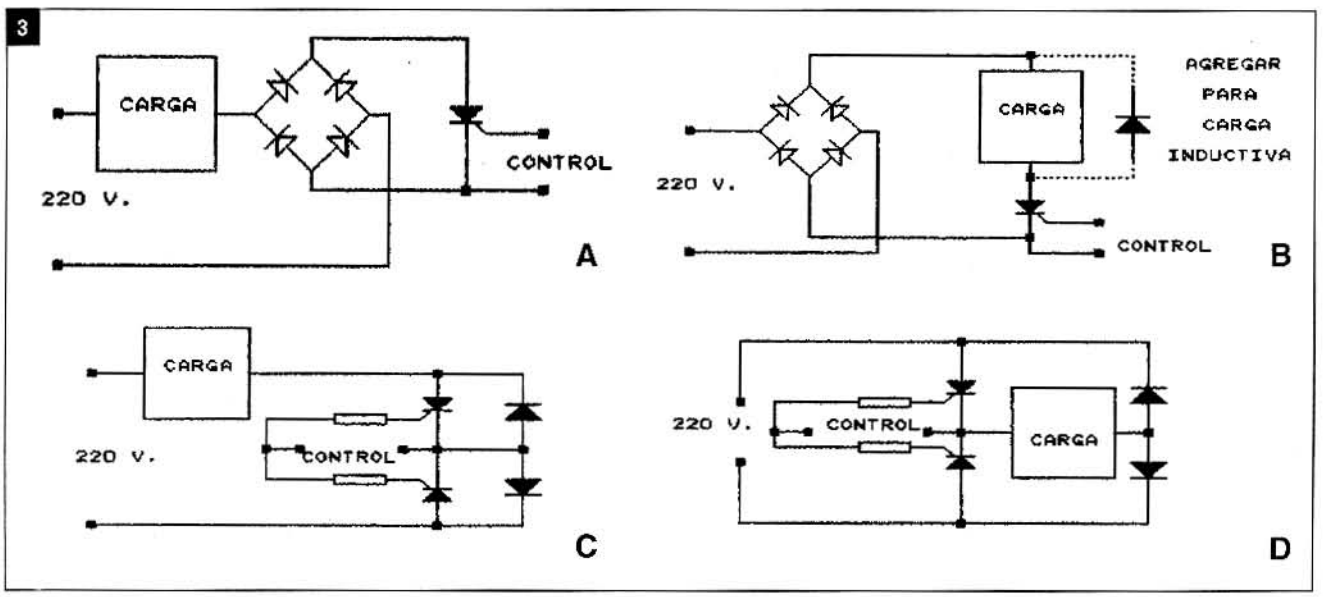
Cuando se requiere aislación entre el circuito de control y el SCR, se suele usar un transformador. Fig. 2. Si además se lo excita con una frecuencia alta, con respecto a la de línea, el tiristor comenzará a conducir apenas iniciado el ciclo, con la ventaja de reducir la interferencia de RF y la distorsión de la corriente de carga será mínima. El oscilador puede estar implementado mediante un oscilador de bloqueo o, en su defecto, con un unijuntura. El transformador es muy sencillo y nada crítico. Tanto el primario como el secundario tienen entre 50 y 200 vueltas de alambre de cobre de un diámetro que tampoco es crítico, puede oscilar entre 0.15 y 0.35mm. Lo que sí es importante es la aislación y en algunos casos la fase entre el primario y el/los secundario/s. Se suele marcar en el circuito el principio de cada bobinado con un punto al lado del mismo.

En la Fig. 3 podemos apreciar distintas combinaciones de diodos con tiristores, para el control de cargas que necesitan, ya sea, corriente alternada (Figs.3a y 3c) o continua (Figs.3b y 3d). Cuando la carga sea de continua e inductiva hay que colocar el llamado diodo volante en paralelo con ella. Lo vemos conectado con línea de puntos en la Fig. 3b.

En la Fig. 4 tenemos una combinación de SCR esclavo y conmutación sincrónica con la línea. Aquí cuando no hay señal de control aplicada, se entrega potencia total a la carga. Sin importar en qué momento se conecta la señal de control, la tensión sobre la carga se aplica siempre en ciclos completos. SCR2 trabaja como "esclavo" de SCR1, porque la energía almacenada en el inductor L1 dispara a SCR2 al comienzo del siguiente medio ciclo, así siempre da una cantidad par de medios ciclos a la carga y reduce el efecto de saturación magnética en cargas inductivas. Cuando se aplica señal a SCR3, éste conduce y desvía la corriente de excitación de SCR1 y queda con su compuerta prácticamente conectada a su cátodo y, por ende, no conduce y tampoco lo hace SCR2.

El circuito de la Fig. 5 es un flip-flop de potencia con tiristores. Este

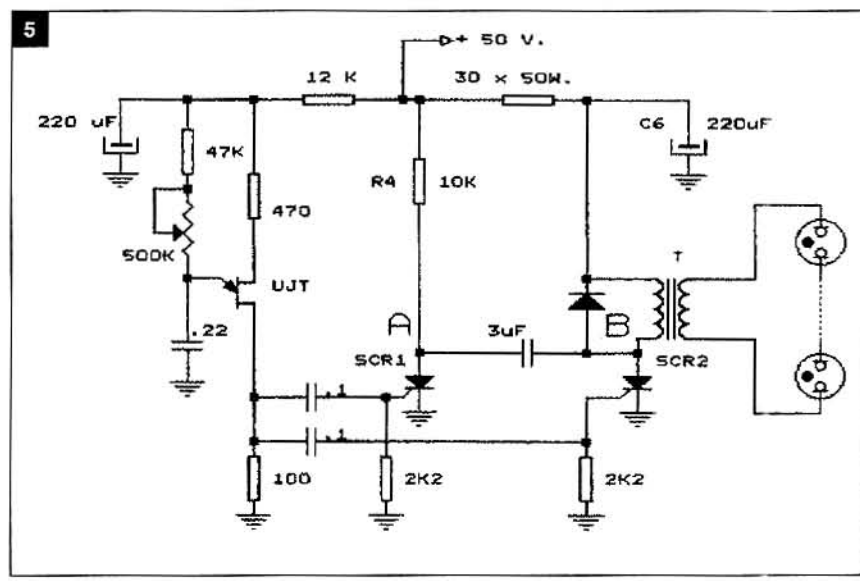




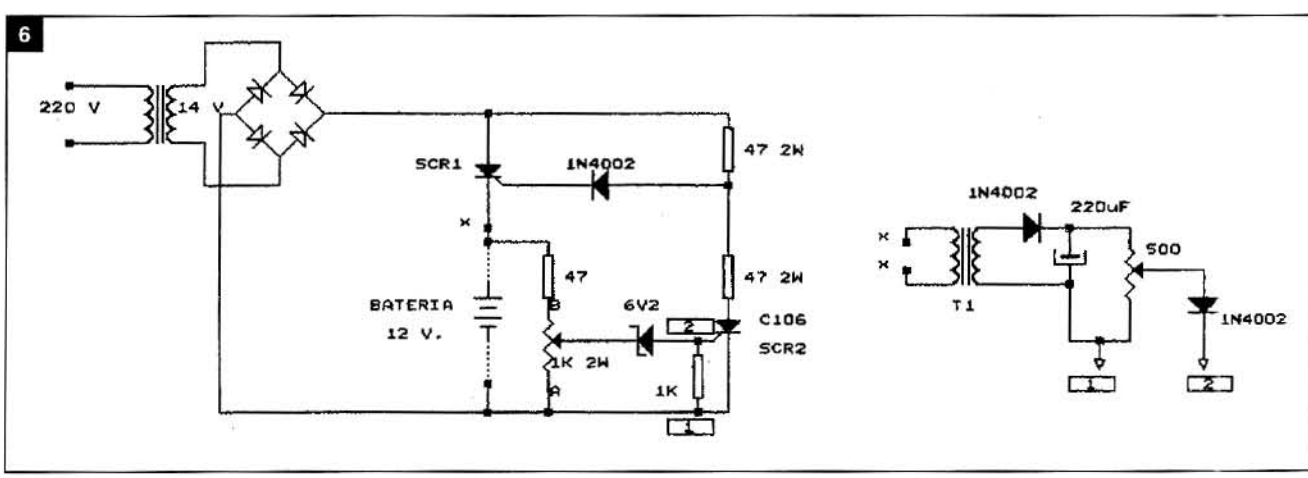
circuito en particular, descargando en forma abrupta un capacitor de gran valor a través del primario de pocas vueltas de un transformador elevador de tensión, se usó para destellar tubos de gas; no obstante la carga puede ser de cualquier tipo, lámparas incandescentes, etc. Su manera de operar es como sigue: R4 debe ser de un valor lo bastante elevado como para que la corriente que circula por SCR1 sea menor que la corriente de mantenimiento (holding current), así no queda en conducción permanente. El unijuntura funciona como un oscilador de relajación convencional que aplica pulsos de disparo a ambos SCR al mismo tiempo. Al conectar la alimentación se dispara antes SCR2 y su ánodo - punto B - está prácticamente a masa, C5 comienza a cargarse a través de R4, ya que SCR1 no conduce. Al llegar el siguiente pulso de disparo, SCR1 comienza a conducir y su corriente de ánodo es suministrada por C5, el que se descarga y al hacerlo polariza inversamente a SCR2 y lo apaga. Mientras SCR1 conduce, el punto A está a masa y, como SCR2 no conduce, el punto B toma el potencial de la alimentación y se carga con polaridad opuesta a la anterior. Cuando la suma de la corriente de carga de C5 y la corriente por R4 cae por debajo de la corriente de mantenimiento de SCR1, éste se apaga. Entonces, C5 se descarga lentamente por R4, R6 y T. Cuando llega el siguiente pulso de disparo el ciclo se repite. En la Fig. 6 tenemos el circuito de un cargador de batería muy sencillo y de excelente comportamiento. El SCR1 tiene su ánodo alimentado con alternada rectificada en onda completa; supongamos que SCR2 no conduce, entonces SCR1 se dispara a través de R1 y D1, y la batería recibe carga. Supongamos ahora que el cursor del potenciómetro está ajustado de tal modo que a medida que la batería aumenta su tensión, por efecto de la corriente de carga, llega un momento en que alcanza el umbral de conducción del diodo zener; cuando éste conduce, inyecta corriente de compuerta a SCR2 y ahora éste comienza a conducir; cuando lo hace, debido al efecto de divisor de tensión de R1 y R2, D2 queda polarizado en sentido inverso y deja de suministrar corriente de compuerta a SCR1 y éste se apaga. Cuando la tensión de la batería baja, el zener se desbloquea, SCR2 deja de conducir y comienza a hacerlo SCR1. En la práctica cuando la batería ha completado su carga, es mantenida por pequeños pulsos de corriente. O sea, que la corriente disminuye gradualmente a medida que la batería adquiere carga.

Para cargar una batería común de automóvil es suficiente una corriente de 5 ó 6 ampere, por lo que dimensionando el transformador, los diodos del puente y al tiristor SCR1, para esa corriente, más un coeficiente de seguridad estaremos en lo correcto. Ahora bien, en el caso de de-

5



6

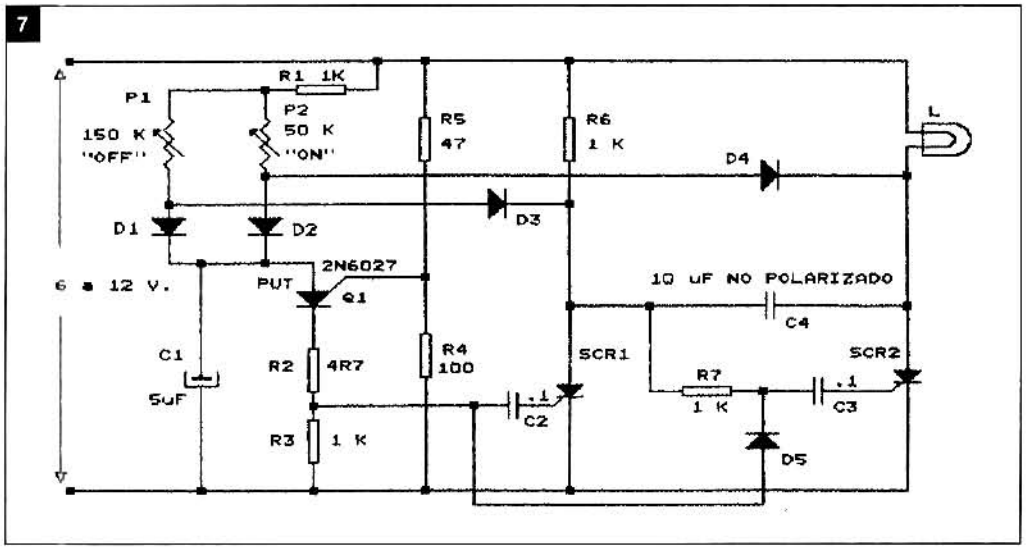


sear cargar una batería que se encuentra muy descargada, la corriente de carga inicial será mucho mayor, tal vez el doble o el triple, durante un tiempo que dependerá del estado de la misma. Podemos evitar el sobrecalentamiento de los elementos de potencia del cargador sobredimensionándolo, pero entonces necesitaríamos un cargador de 10A ó15A para usarlo casi siempre a un régimen inferior a 6A. y esto no es buena ingeniería y además nos costará más dinero. Una forma elegante de mantener el dimensionamiento del cargador en límites razonables es intercalar en el circuito un limitador de corriente, de manera tal que, por descargada que esté la batería, la corriente de carga no pase del límite que le fijemos, incluso en el caso de un cortocircuito accidental, la corriente de salida estaría limitada.

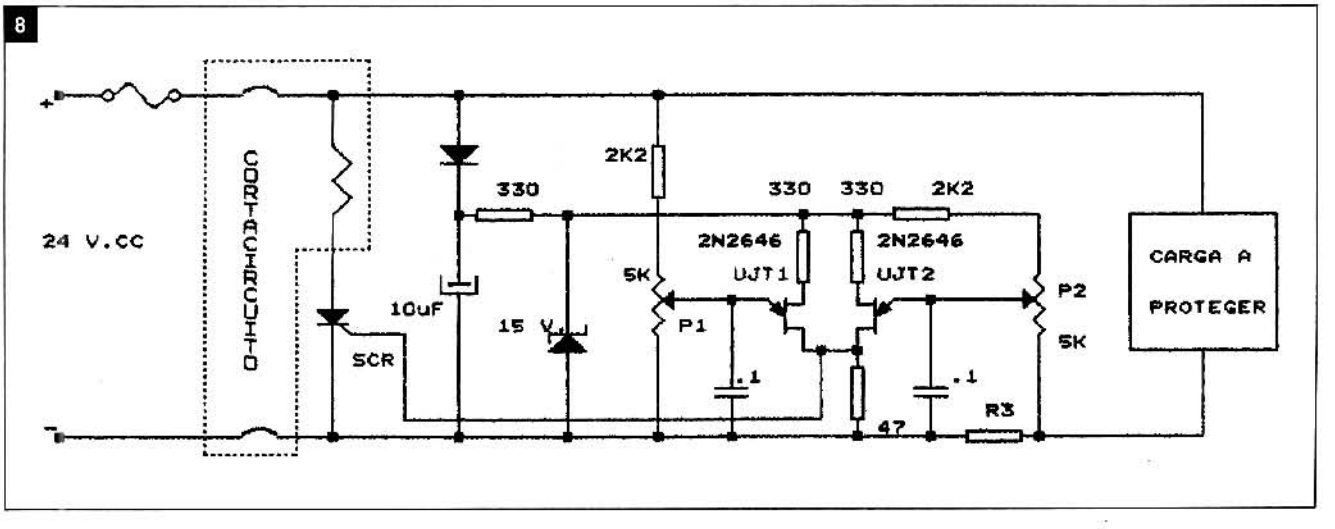
En la Fig. 6 tenemos en el circuito de cátodo del SCR1 un punto marcado con la letra x, si abrimos el circuito en este punto y conectamos allí los bornes marcados x del primario del transformador T1, el que funciona como un transformador de intensidad, tendremos el sensor para el limitador de corriente. El primario de T1 consiste en un par de espiras de alambre de cobre grueso, digamos 1.5 mm de diámetro y un secundario de 500 espiras de alambre fino, 0.20 a 0.30mm. Cualquier laminación pequeña servirá, con una sección de hierro de un cm^2 será más que suficiente. Cuando SCR1 conduce, la continua pulsante induce en el secundario del transformador una tensión, la que es rectificada y filtrada en forma convencional. Una fracción de esta tensión se toma con el preset y, a través del diodo, provoca la conducción de SCR2, SCR1 se apaga. Cuando lo hace, la tensión en el secundario de T1 baja y deja de disparar a SCR2. SCR1 vuelve a conducir y se repite el ciclo.

En la Fig. 7 tenemos otro ejemplo de flip-flop de potencia, con una lámpara incandescente como carga de uno de los tiristores. Utiliza un unijuntura programable y además permite el ajuste independiente de los tiempos de encendido y apagado de la lámpara. Supongamos que SCR1 conduce, C3 no adquiere carga y P1 está a masa a través de SCR1 por lo que no puede contribuir con corriente para cargar C1, que es el capacitor que determina, junto con P1 y P2, los distintos tiempos. Cuando la tensión de ánodo del PUT 2N6027 excede a la tensión de compuerta por alrededor de 0.5 V., Q1 se dispara, y dispara a su vez a SCR2. En este instan-

7



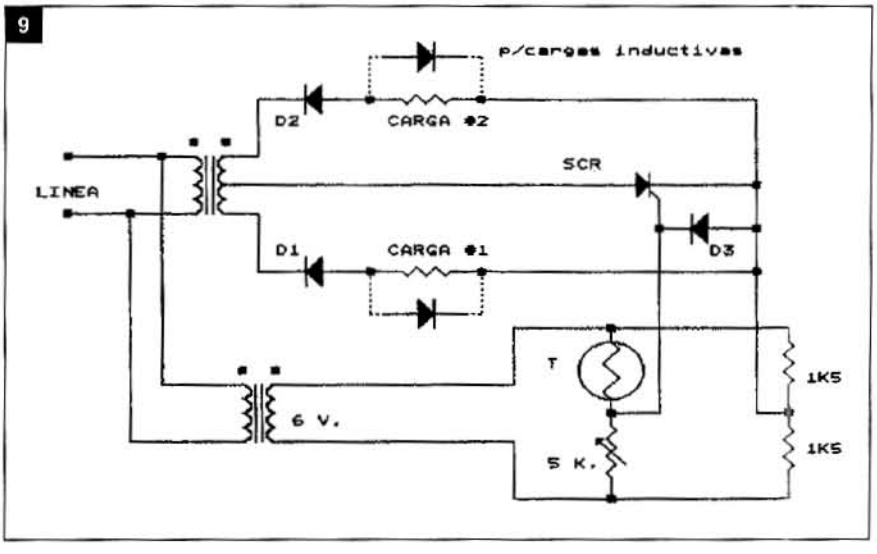
8

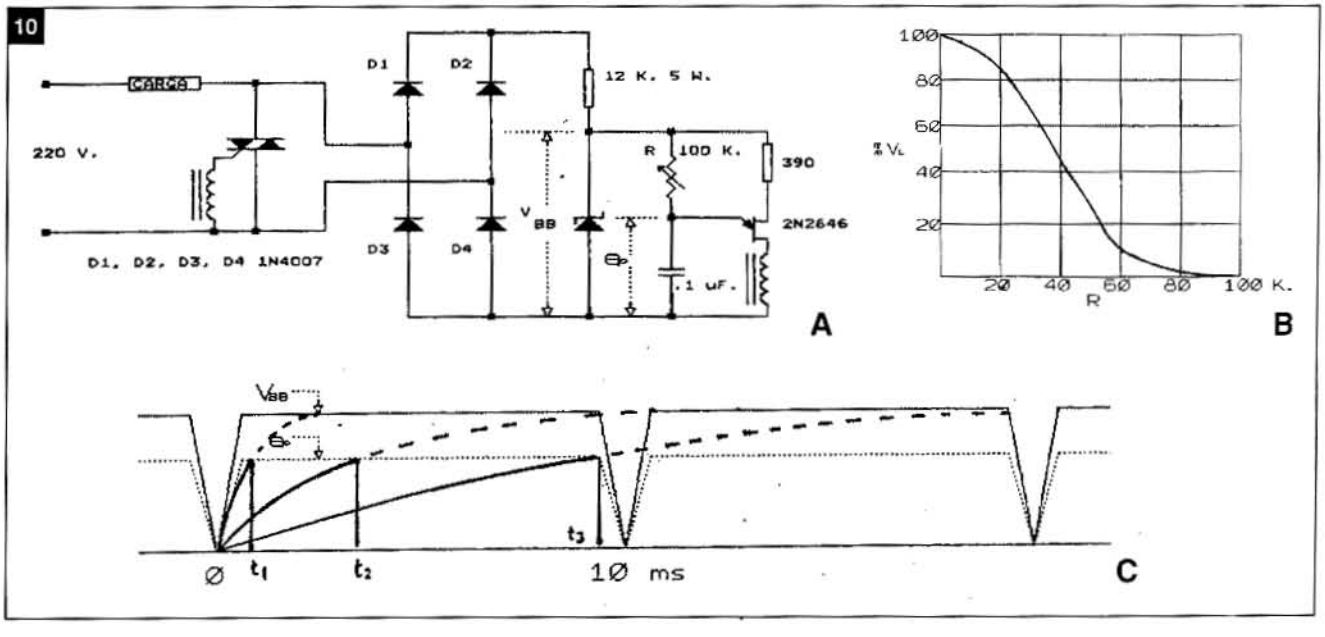


te SCR1 es apagado por la energía almacenada en el capacitor de conmutación C4. C3 en la compuerta de SCR2 se carga hasta la tensión de ánodo de SCR1 y P2 no puede entregar corriente a C1, porque D4 desvía la corriente a masa a través de SCR2. Entonces ahora C1 se carga solamente a través de P1. Cuando la tensión de ánodo del PUT ascendió lo suficiente como para dispararlo, se repite el proceso. En resumen, C1 se carga en forma alternativa a través de P1 y P2 los que pueden variarse en forma independiente. R6 puede substituirse con otra lámpara, si se desea.

En la Fig. 8 tenemos un circuito que se puede intercalar entre una fuente de alimentación de continua y su carga, protege a esta última de sobretensiones y también a la fuente, en caso de cortocircuito en la carga. Desarrollos semejantes a éste se encuentran también en las fuentes de alimentación profesionales ya que en caso de una falla en la fuente, que pueda exponer la carga a tensiones más elevadas de lo que puede tolerar, la desconecta automáticamente y con rapidez.

El potenciómetro P1 permite regular en qué valor deseamos que la protección comienze a actuar, el P2 nos da la posibilidad de regular la corriente máxima que se puede extraer de la fuente. En condiciones normales de funcionamiento el UJT1 no conduce. Ahora bien, si por cualquier motivo la tensión aumenta, llegará un momento que el voltaje en el cursor de P1 alcanzará el punto de disparo de UJT1; cuando esto ocurre, el pulso que se desarrolla en la base 1 de UJT1 dispara al tiristor SCR, el que tiene un relevador en su circuito de ánodo que desconecta la alimentación; en otros casos se coloca un fusible en serie con la fuente, y como el SCR al conducir es un cortocircuito, lo funde y otra vez queda la alimentación desconectada. El circuito también protege a la carga y a la fuente en caso de cortocircuitos, al monitorear la corriente que circula por la R3. Cuando la caída de tensión sobre esta resistencia excede al valor máximo determinado por la calibración de P2, el UJT2 se dispara, el que a su vez lo hace con el SCR igual que antes. El voltaje de disparo de los UJT es muy estable, por lo que una pequeña caída sobre R3 es suficiente, se calculará su valor de





manera que sobre ella caigan entre 100 y 500mV. Si solamente se desea protección contra sobretensiones se podrá eliminar UJT2 y sus componentes asociados, lo mismo vale para el caso de desear limitación de corriente, desecharemos UJT1 y los demás elementos que lo acompañan.

En el circuito de la Fig. 9 tenemos un sencillo monitor de temperatura, que también puede usarse como regulador tipo ON-OFF.

T1 es un pequeño transformador de 6V, su secundario está conectado en una diagonal de un puente resistivo, una de sus ramas es un termistor, el que sensará la temperatura a monitorear, otra rama es una resistencia variable que permite seleccionar la temperatura deseada. Cuando este puente está balanceado, su salida de CA es cero y el SCR no recibe señal en su compuerta. Si ahora el puente se desbalancea porque el termistor alteró su temperatura, una tensión alternada aparecerá entre los terminales de compuerta y cátodo del SCR. Dependiendo del sentido en que el puente se desbalanceó, la compuerta se hará positiva en fase o 180° fuera de fase con la alimentación de ánodo del SCR. Si está en fase, circulará corriente por D1 y en la carga #1, D2 bloquea la corriente a la carga #2. Si está fuera de fase, recibirá corriente la carga #2. D3 limita la tensión negativa que pueda aplicarse a la compuerta del SCR. Con los valores que se ven en la Fig. 9 puede conseguirse un diferencial de 1-2°C.

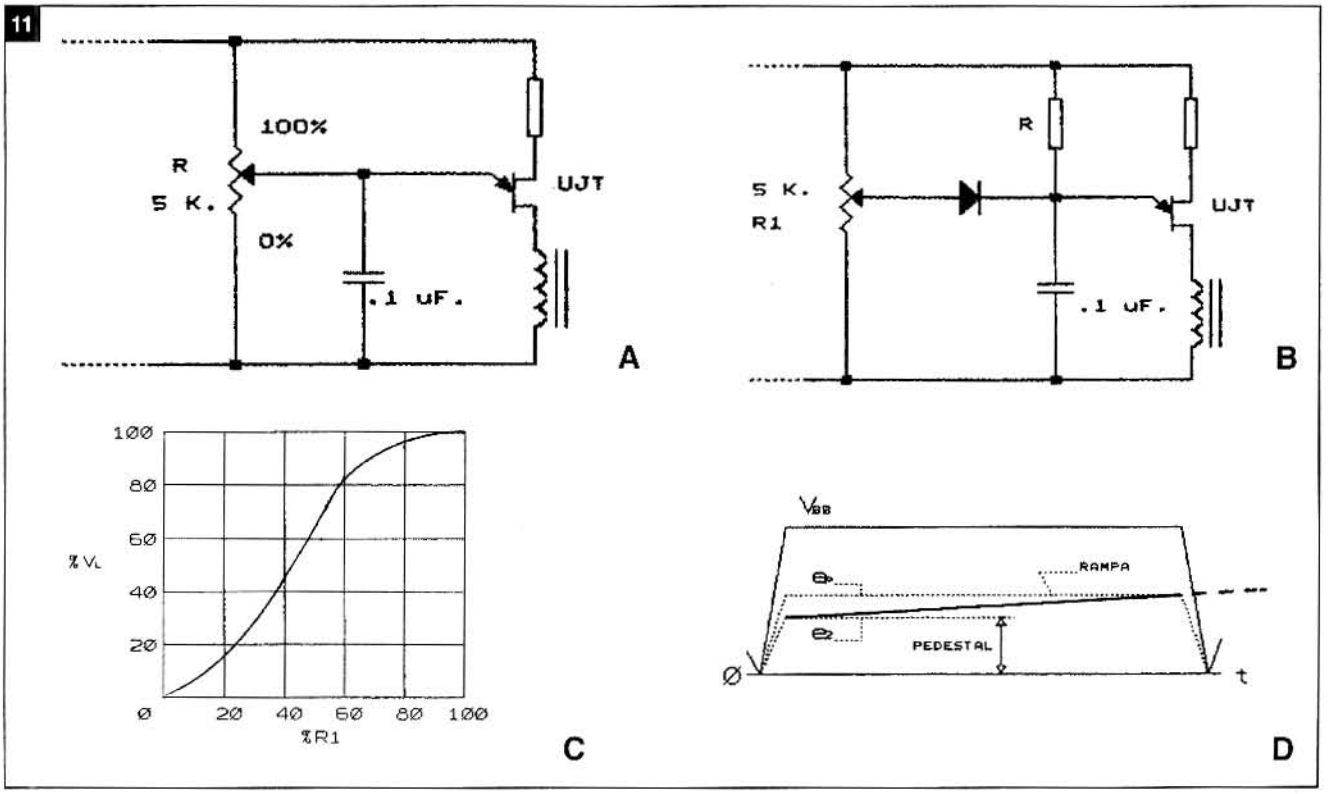
Se da por descontado que, en lugar del termistor, puede usarse cualquier otro sensor que varíe su resistencia, como por ejemplo LDR.

Control gradual de la potencia

El término "control de fase" se refiere a la conmutación rápida de la CA de línea a una carga durante una fracción controlada de cada ciclo. Es un método muy eficiente para controlar la potencia a cargas tales como lámparas, calefactores, motores, etc. El control se consigue mediante la variación del ángulo de disparo, dentro de cada ciclo, en el que el tiristor es disparado, luego permanece conduciendo por el resto del medio ciclo.

En la Fig. 10a podemos ver el control de un triac por los pulsos que provienen de un UJT. Para un control manual la variación de la resistencia puede ser suficiente, inclusive un termistor o un LDR, en el caso de una variación muy amplia de la temperatura o de la iluminación, pueden servir, pero generalmente los sensores no nos dan una variación muy amplia.

Estudiemos un poco más detalladamente el circuito de la Fig. 10a. Un diodo zener recorta y estabiliza el circuito de control y la alimentación del UJT en un nivel fijo V_{BB}. Fig. 10b. Ya que la tensión de disparo del UJT es una fracción e_p fija de la tensión entre bases V_{BB}, el capacitor se cargará en forma exponencial hacia V_{BB} hasta que su tensión se haga igual a e_p. Suponiendo , por conveniencia, que e_p es el $0{,}63V_{BB}$, el disparo ocurrirá en una constante de tiempo. De modo que para cubrir el



rango desde 0,4 a 10 mSeg., el producto RC deberá cambiar en la misma magnitud. Como C es fijo, R deberá cambiar en una proporción de alrededor de 30:1. No solamente es un rango muy amplio, sino que la característica de transferencia de R a la tensión media sobre la carga V_L, es sumamente alineal, como se ve en la Fig. 10c. No obstante, el método es satisfactorio para un control manual. Si reemplazamos a R con un transistor NPN, y lo controlamos con una señal de continua entre base y emisor, tendremos mayor sensibilidad, pero la característica de transferencia seguirá alineal.

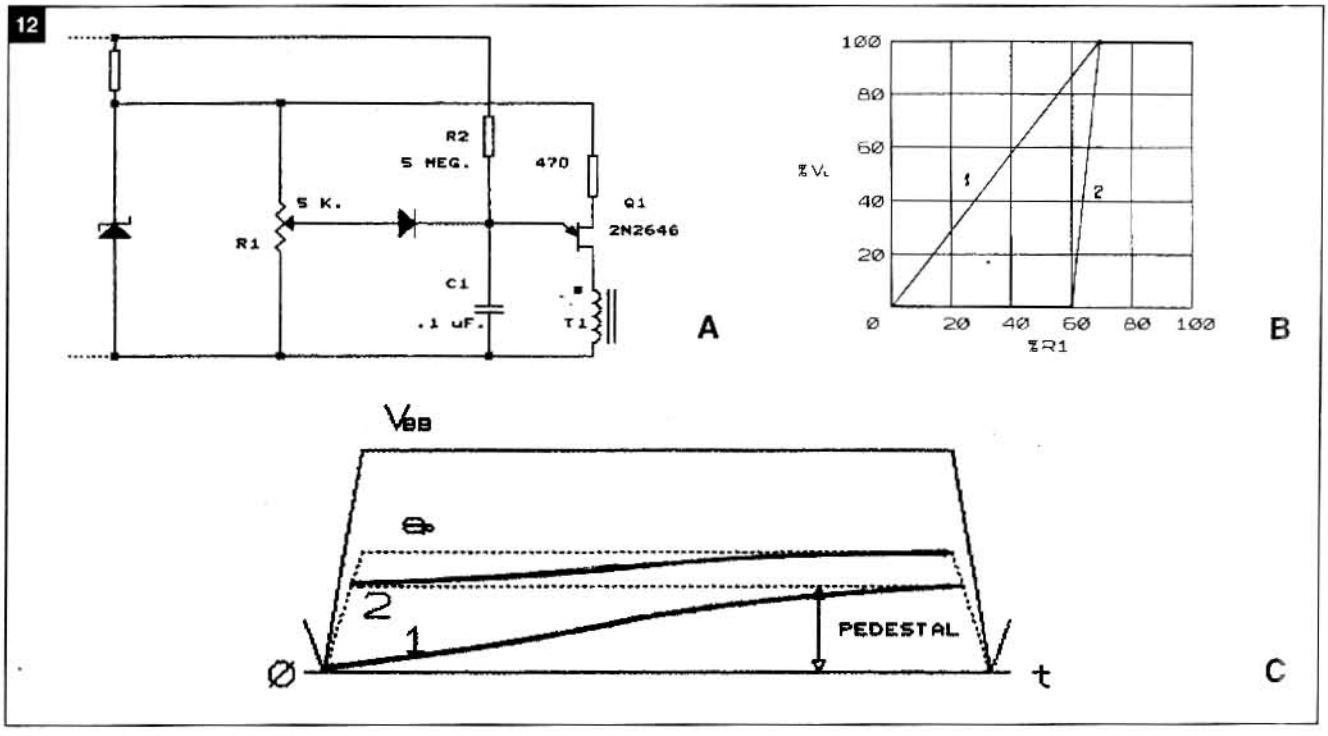
La ganancia puede ser muy alta si se usa un potenciómetro de bajo valor conectado como indica la Fig. 11a, pero seguiremos con el mismo problema de alinealidad.

Ahora bien, si combinamos los circuitos de la Fig. 10a y de la Fig. 11a mediante un diodo, Fig. 11b, la función de rampa exponencial podrá comenzar desde un nivel (pedestal) más alto. Obtenemos así la curva de transferencia de Fig. 11c, la que como podemos ver, es mucho más lineal que la anterior. La forma de onda sobre el capacitor es una rampa casi lineal asentada sobre un pedestal de altura variable. Pequeños cambios en la altura del pedestal producen grandes variaciones en el ángulo de disparo. Sin embargo la relación lineal entre la altura del pedestal y el ángulo de disparo, resulta en una función de trasferencia no lineal, a causa de la forma de onda de la alimentación, que es de medias ondas recortadas. Recordemos que la alimentación de estos circuitos es con alterna rectificada, pero sin capacitor de filtro, para poder operar sincronizadamente con la línea, y disparar a los SCR en el momento apropiado.

Se puede obtener alta ganancia y linealidad si cargamos al capacitor C desde la alternada rectificada, pero no desde el diodo zener que la recorta. Fig. 12a, esto agrega una onda cosenoidal a la rampa lineal y compensa la forma de onda sinusoidal de la alimentación. Esto linealiza la característica de transferencia como se ve en la Fig. 12b. Sus efectos pueden verse en la gráfica de Fig. 12c, donde se ve la relación entre la ganancia y la rampa. La ganancia del sistema, variando la resistencia R_2, puede variarse dentro de límites muy amplios. Si intercalamos un transistor NPN como seguidor de emisor entre el cursor del potenciómetro y el diodo, podremos utilizar un potenciómetro de resistencia más alta. Por ejemplo si la ganancia de corriente es 100, el valor del potenciómetro podría ser de 500kΩ, reduciría así la disipación en el mismo. Este potenciómetro puede ser reemplazado por dos resistencias, una de las cuales puede ser el sensor que detecte la variación de alguna magnitud física, temperatura, luz, etc., y que controle, a su vez, el ángulo de disparo del o los tiristor/es. Pueden agregarse algunos refinamientos, como el arranque suave, compensación de las variaciones de la tensión de línea, etc. Podemos verlas en la Fig. 13. En ella, la posición de la resistencia R y del sensor puede intercambiarse.

En el caso de que la carga sea un motor de corriente continua en derivación, es necesario y/o conveniente hacer algunos agregados que hacen a la funcionalidad del equipo. Por ejemplo, se agrega un lazo de realimentación, tomando una fracción

12



de la tensión de armadura o sino con un generador taquimétrico acoplado al motor, para mantener constante la velocidad del mismo a pesar de las variaciones de carga.

Se suele sensar la corriente de armadura y, mediante su correspondiente "circuitería" se la limita, de manera que no dañe al motor ni al equipo en caso que existan problemas mecánicos o de exceso de carga que tiendan a detenerlo. Otra compensación es la llamada IR, que compensa la caída óhmica en el devanado de la armadura. Además hay que tener en cuenta algún tipo de protección contra la ausencia de excitación en el campo, ya que si ella desaparece, lo hace también la fuerza contraelectromotriz de la armadura y ésta se comporta como un cortocircuito. Y, por último, no debemos olvidar que los elementos de potencia deben estar dimensionados en términos de tensión y corriente con bastante generosidad para poder dar un funcionamiento lo más seguro posible, esto es particularmente importante en el caso de equipos industriales.

Hay que tener en cuenta también el montaje de SCRs y diodos de potencia sobre disipadores adecuadamente ventilados. Es necesario incluir además componentes de filtraje de transitorios, que viajan por la línea y que pueden ocasionar el disparo a destiempo de los tiristores. Estos consisten en inductancias de unos pocos microhenri (µH) en serie con cada polo de la línea, capacitores a tierra, varistores entre cada terminal de la alimentación, sin olvidar las redes RC sobre cada tiristor.

Los circuitos que hemos dado son todos de funcionamiento comprobado y pueden ser modificados hasta el infinito para adaptarlos a las distintas necesidades que se presentan en la práctica. El control puede también implementarse mediante la combinación de distintos parámetros en amplificadores operacionales, se aprovecha así la propiedad que tienen éstos de poder comportarse como sumadores de entradas múltiples y la posibilidad de variar su ganancia con facilidad. ✪

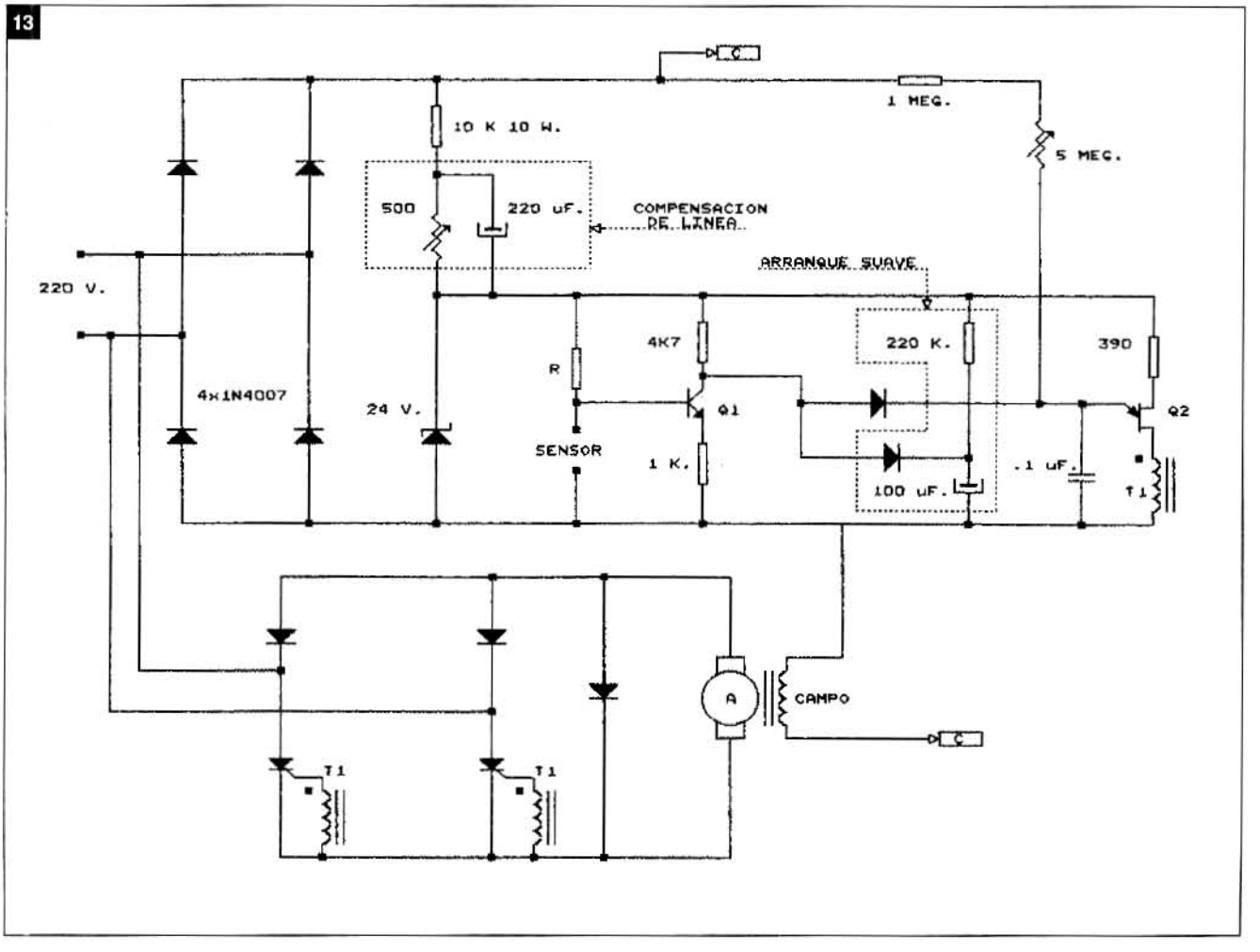
Bibliografía:

SCR Manual GE Fifth edition.

Circuitos de Potencia de Estado Sólido RCA SP-52.

Motorola Semiconductor Circuits Manual.

13

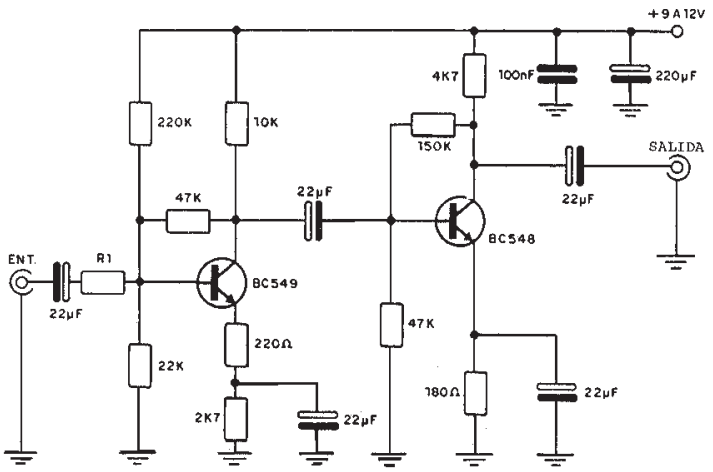


Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 73 - SABER Nº 117

PREAMPLIFICADOR UNIVERSAL

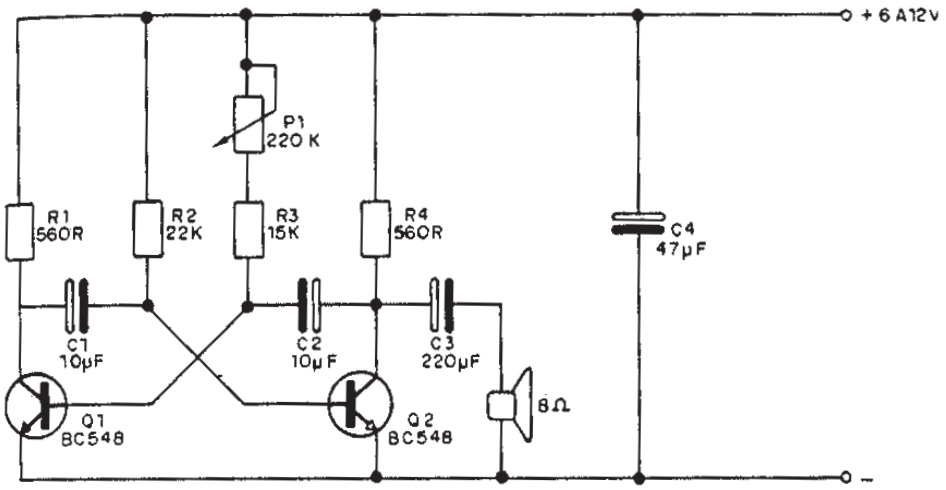
Este preamplificador puede usarse con diversas fuentes de señales, con excelentes ganancias. Para micrófonos magnéticos de impedancia mediana y baja, fonocaptores magnéticos y captores de guitarra, R1 debe ser de 100k y para micrófonos de grabador (dinámicos), R1 debe ser de 220 a 470 ohms. El consumo de corriente es del orden de 1,5mA (sin señal de entrada).



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 74 - SABER Nº 117

METRONOMO

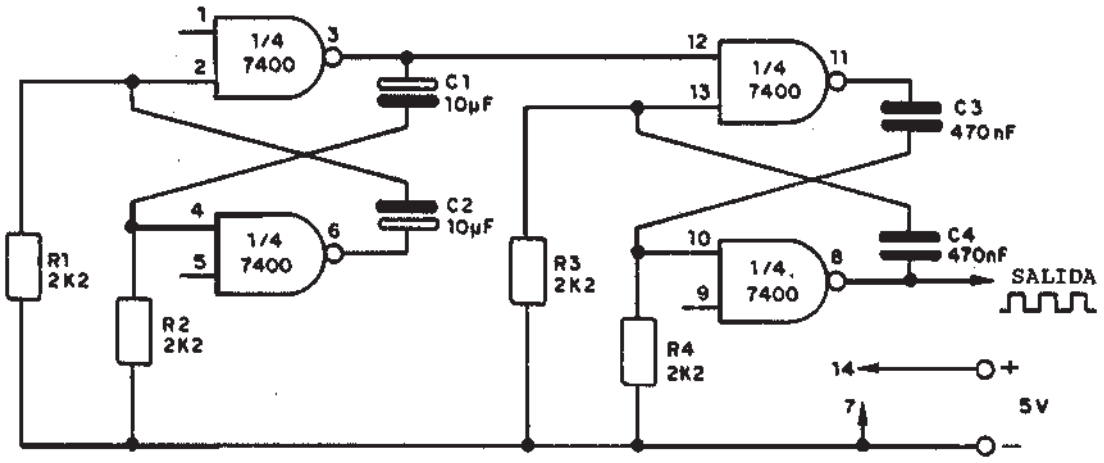
El ajuste de frecuencia de este metrónomo experimental se efectúa en P1. La banda de frecuencias está determinada por C1 y C2. Los capacitores de valores menores aumentan las frecuencias.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 75 - SABER Nº 117

SIRENA DE DOS TONOS

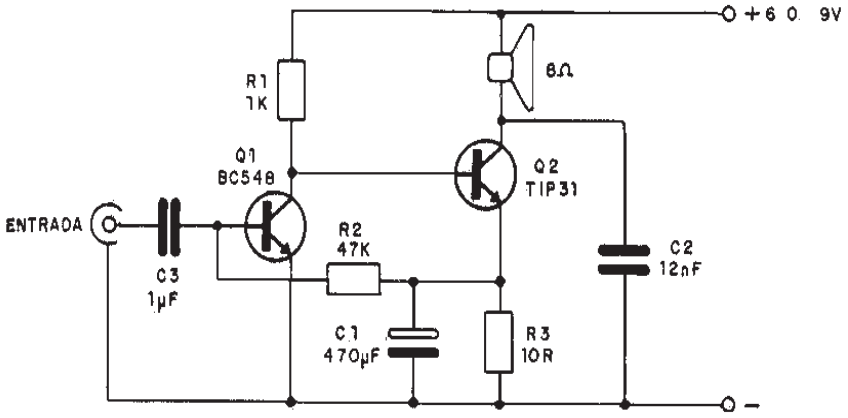
La frecuencia básica del sonido producido está determinada por C3 y C4. La frecuencia de modulación está dada por C1 y C2. La señal de baja intensidad debe aplicarse en una etapa amplificadora de potencia. La alimentación es de 5V ya que se usa un integrado TTL.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 76 - SABER Nº 117

AMPLIFICADOR EXPERIMENTAL

Una etapa de poca potencia puede usarse en radios experimentales intercomunicadores, seguidores de señales, alarmas, juegos, etc. El transistor Q2 eventualmente habrá que montarlo con un pequeño disipador de calor.



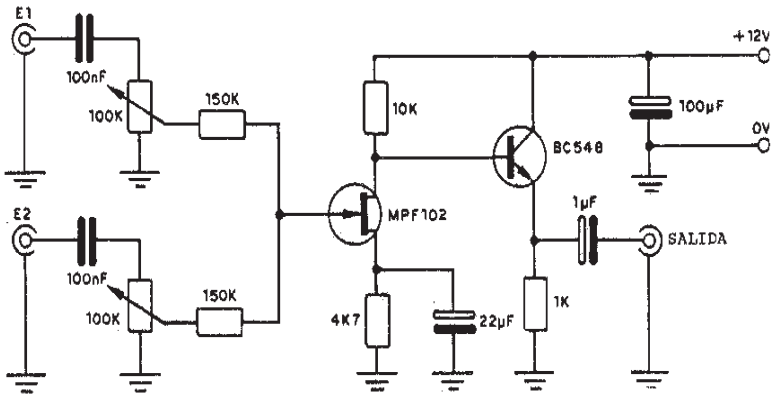
Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 77- SABER Nº 117

PREAMPLIFICADOR CON MEZCLADOR

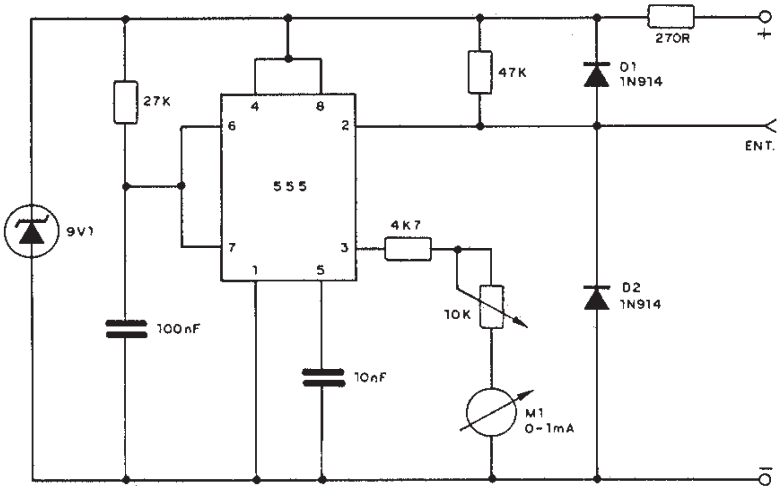
Este circuito presenta una impedancia elevada de entrada y puede aumentarse el número de entradas hasta un límite máximo de 10. La ganancia es excelente, permite la operación con fuentes de señales de poca intensidad. La salida es de baja impedancia, de 1k, con nivel suficiente para excitar la mayor parte de los amplificadores. Son esenciales las conexiones cortas y las entradas blindadas para evitar los zumbidos. Un resistor en serie con la fuente puede ayudar en el desacoplamiento y/o disminuir la tensión si se usaran más de 12V.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 78 - SABER Nº 117

TACOMETRO 555

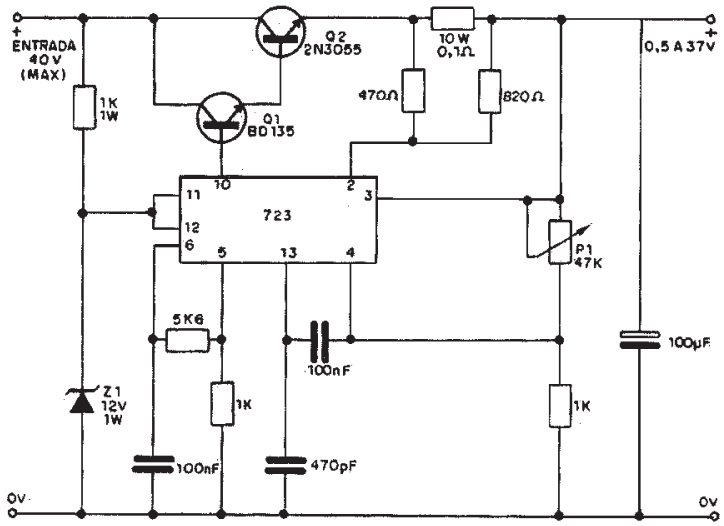
El instrumento puede ser un miliamperímetro de 0 - 1MA o un VUmetro común de 200mA. Según la intensidad de la señal de entrada, debe intercalarse un resistor de valor conveniente, en el circuito. La alimentación se efectúa con 12V o más. Para valores mayores, el resistor de 270 ohm debe aumentarse.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 79 - SABER Nº 117

FUENTE REGULABLE ESTABILIZADA

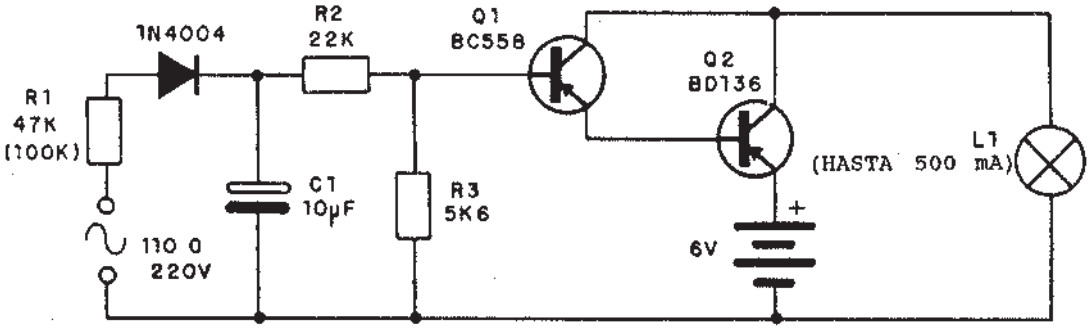
Este estabilizador de tensión puede usarse en una fuente de 0,5 a 37V con corriente de hasta 2A, tiene como base el integrado 723. El transistor Q2 debe montarse con un buen radiador de calor. El ajuste de la tensión de salida se efectúa con P1. Los capacitores menores son cerámicos y el electrolítico debe tener la tensión de trabajo compatible con la tensión máxima del circuito.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 80 - SABER Nº 117

LUZ DE EMERGENCIA

La batería puede ser de plomo-ácido o de nicadmio y, en último caso, hasta un conjunto de pilas grandes. En presencia de la tensión de la red, el transistor Q2 está cortado de manera que no existe consumo de corriente y LI permanece apagada. Cuando falta energía, Q2 conduce y la lámpara se enciende. Q2 debe tener un pequeño disipador de calor. Cuando retorna la energía, LI se apaga en forma automática.



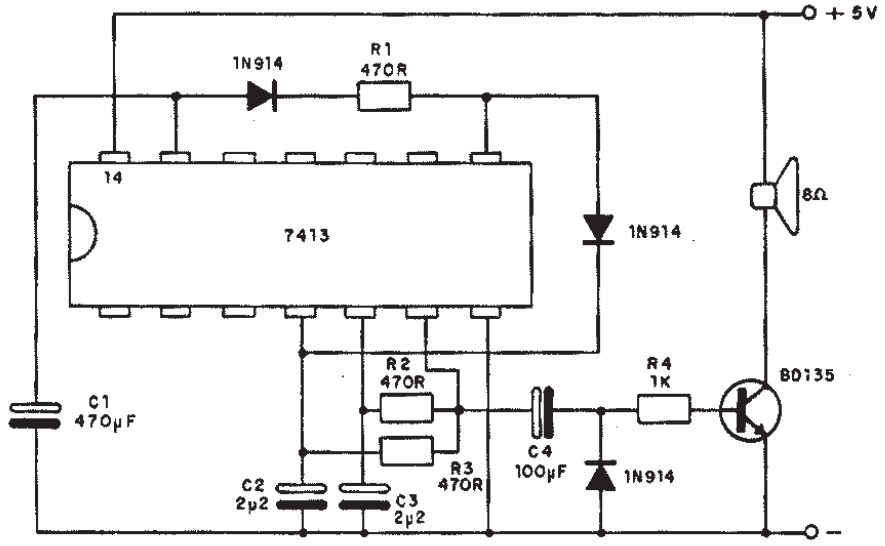
Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 81 - SABER Nº 117

OSCILADOR DE 2 TONOS

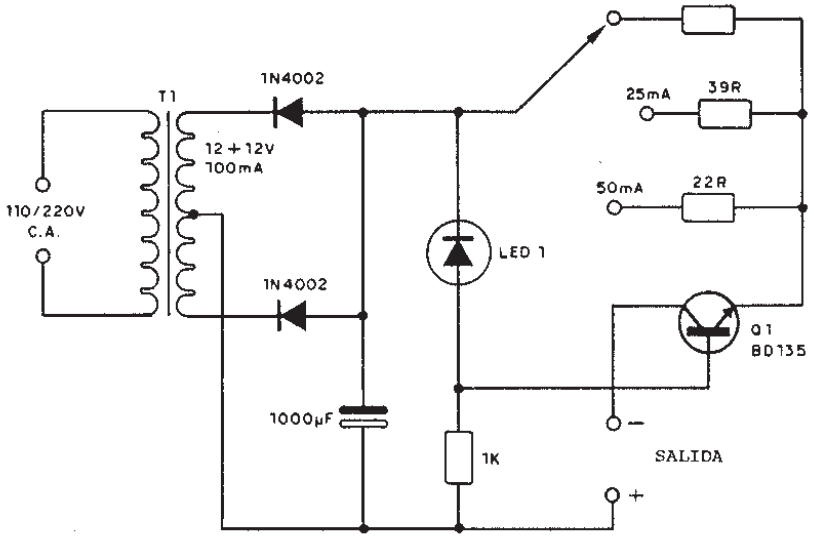
La frecuencia de este oscilador está determinada fundamentalmente por C2 y C3. La alimentación debe ser de 5V por las características del integrado que es un TTL.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 82 - SABER Nº 117

CARGADOR DE CORRIENTE CONSTANTE

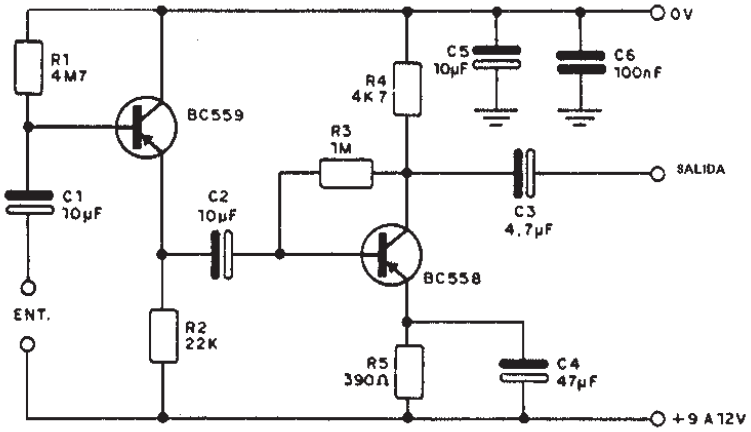
Esta fuente proporciona corrientes constantes en los valores seleccionados con la llave, para la carga de baterías de níquel-cadmio (Nicad) o para la carga de pequeños acumuladores de plomo-ácido. Pueden colocarse resistores de otros valores en el circuito para otras intensidades de corriente.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 83 - SABER Nº 117

PREAMPLIFICADOR CON TRANSISTORES

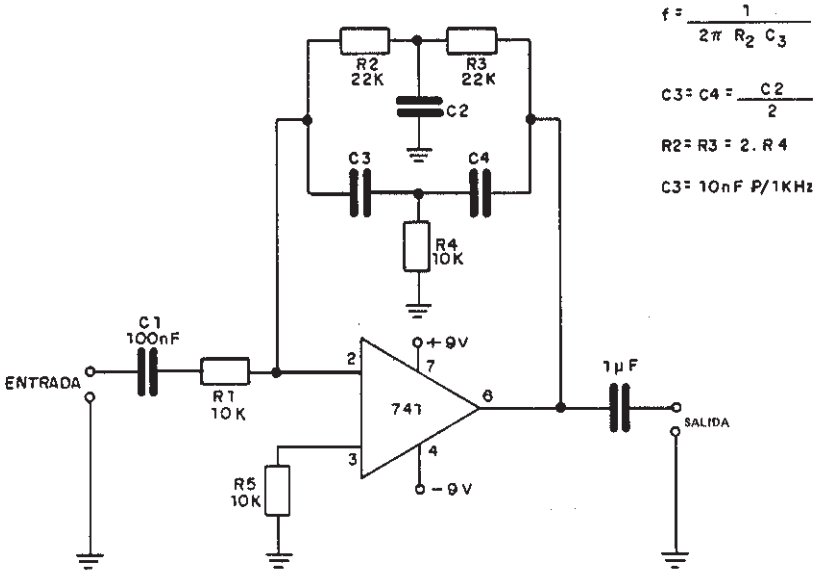
Este preamplificador para micrófonos de alta y hasta de baja impedancia usa transistores PNP y se recomienda para configuraciones que tengan el positivo de la alimentación a masa. Los electrolíticos deben tener tensiones de trabajo de 16V, por lo menos. El transistor de entrada es el BC559 por su bajo nivel de ruido y alta ganancia. Alterando R2, la ganancia puede variarse.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 84 - SABER Nº 117

FILTRO PASA-BANDA

Sólo señales de frecuencias alrededor de 1kHz pueden pasar por este circuito que puede usarse como base para un filtro de audio. Entre las aplicaciones posibles están los filtros de radiocontrol. La fuente debe ser simétrica.



Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

“SABER ELECTRONICA”

Informaciones útiles, características de componentes, tablas, fórmulas de gran importancia para el estudiante, el técnico y el hobista.
Todos los meses, las fichas de esta colección traerán las informaciones que usted precisa. Debido a su practicidad, permiten la consulta rápida, inmediata, inclusive en el taller, sin dificultad. Recórtelas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartón. ¡Haga como quiera, pero no se pierda ninguna!

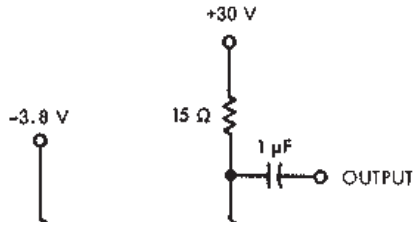
Nº 348 - REV. Nº 117

Componentes: TRANSISTORES	**2N3725**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Transistor NPN de silicio utilizado en aplicaciones de conmutación de alta corriente y alta tensión.

Características:

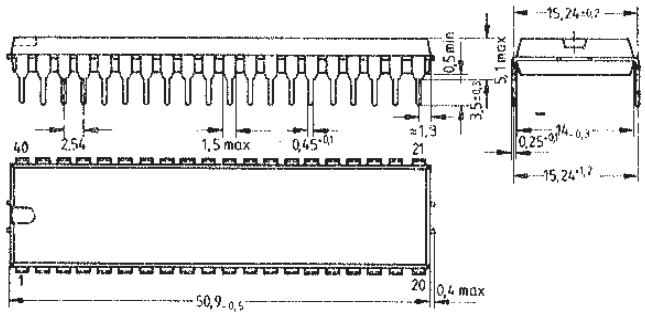
VCB 80V
VCE 50V
VCE 6V
IC 1,2A
Potencia continua con disipador 10W



Nº 349 - REV. Nº 117

Componentes: INTEGRADOS	**MAA2100**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Circuito Integrado codificador de video (VCU) que forma parte del sistema denominbado "DIGIT 2000" que contiene etapas para la conversión analógica-digital de las señales de video. La salida se compone de señales RGV.



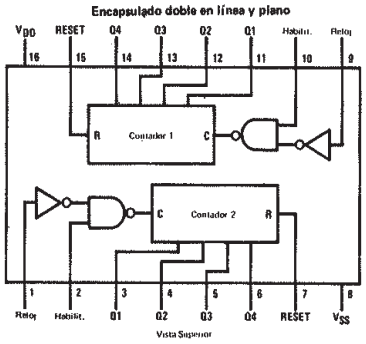
Nº 350 - REV. Nº 117

Componentes: CMOS	**CD4520**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

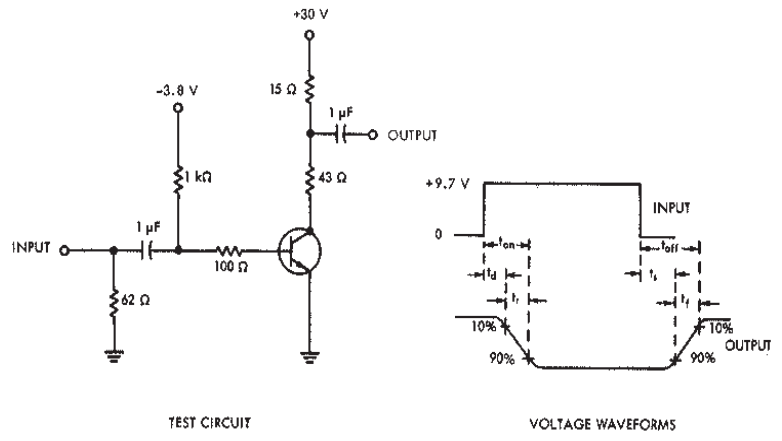
Contador progresivo sincrónico dual. Cada contador consiste en circuitos de cuatro etapas idénticas e independientes. Cada etapa es un flip-flop basculante que se incrementa con cada flanco positivo de la señal de reloj.

CARACTERISTICAS

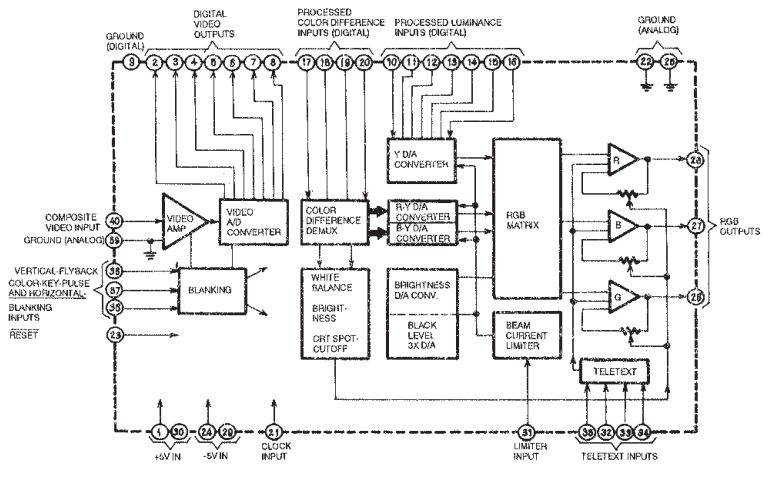
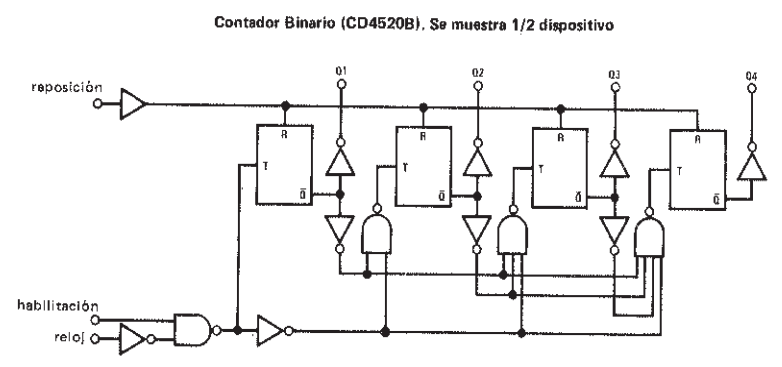
Tensión de Alimentación .....3V a 15V
VDD .....-0,5V a +15V
Tensión de entrada.....-0,5V a VDD + 0,5V
Disipación del encapsulado.....500mW
Inmunidad al ruido típica 0,45Vpp



Componentes: TRANSISTORES	**2N3725**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA



Componentes: INTEGRADOS	**MAA2100**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA



Componentes: CMOS	**CD4520**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA